Aus der Abteilung Pneumologie der Medizinischen Universitätsklinik
der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i.Br.

Die historische Entwicklung der nichtinvasiven Positiv-Druck Ventilation in Deutschland bis 2008



INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Medizinischen Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau

Vorgelegt 2009
von Christina Stuke
geboren in Bad Oeynhausen

Dekan	: Prof. Dr. Christoph Peters
Erstgutachter	: Prof. Dr. Wolfram Windisch
Zweitgutachter	: Prof. Dr. Karl-Heinz Leven
Jahr der Promotion	: 2009

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ABGA	Arterielle Blutgasanalyse
AF	Atemfrequenz
AG	Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V.
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome
ARI	Acute Respiratory Insufficiency
AT	Atmungstherapeut
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlich-Medizinischen Fachgesellschaften e.V.
BÄK	Bundesärztekammer
BiPAP	Bilevel Positive Airway Pressure
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
CRI	Chronic Respiratory Insufficiency
D	Deutschland
d.h.	das heisst
DAC	Deutscher Anästhesiecongress
DGM	Deutsche Gesellschaft für Muskelerkrankungen e.V.
DGP	Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V.
DIVI	Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin
DLRG	Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e.V.
DM	Deutsche Mark
DMD	Muskeldystrophie Duchenne
Dr.	Doktor
DRG	Diagnosis Related Groups (Ökonomisch-medizinisches Klassifikationssystem, bei dem Patienten anhand ihrer Diagnosen und der durchgeführten Behandlungen in Fallgruppen klassifiziert werden)
DRK	Deutsches Rotes Kreuz e.V.
DVBK	Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Kinderlähmung
ECMO	Extrakorporale Membranoxygenierung
EL	Eiserne Lunge

EPAP	Expiratory Positive Airway Pressure
ERS	European Respiratory Society
et al.	und andere
ETT	Endotrachealtubus
HMV	Home Mechanical Ventilation
I/E	Inspirations-/ Expirationsverhältnis
IAPV	Intermittent Abdominal Pressure Ventilation
iLA	interventional Lung Assist
IMV	Intermittend Mandatory Ventilation
IPAP	Inspiratory Positive Airway Pressure
IPPV	Intermittent Positive Pressure Ventilation
ISB	Intermittierende Selbst-Beatmung
ISO	International Organization for Standardization
ITN	Intubation
Kap.	Kapitel
LL	Leitlinien
MDK	Medizinischer Dienst der Krankenversicherung
MedGV	Medizingeräteverordnung
MIPPV	Mouthpiece Intermittend Positive Pressure Ventilation
Mod.	Modell
MPG	Medizin-Produkte-Gesetz
MPPV	Mouthpiece Positive Pressure Ventilation
MS	Multiple Sklerose
N.	Nervus
NFIP	National Foundation for Infantile Poliomyelitis
NIPPV	Non-Invasive Intermittend Positive Pressure Ventilation
NIV	Non-Invasive Ventilation
NME	Neuromuskuläre Erkrankungen
NPPV	Non-Invasive Positive Pressure Ventilation
OHS	Obesitas-Hypoventilations-Syndrom
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom
$P_{0.1}$	Mundverschlussdruck bei Ruheatmung
PAW	Pressure Airway
PCA	Patient Controlled Analgesia

pCO_2	Kohlendioxid-Partialdruck
PDK	Periduralkatheter
PEEP	Positive End-Expiratory Pressure
PI_{max}	maximaler statischer inspiratorischer Mundverschlussdruck
PNS	Peripheres Nervensystem
pO_2	Sauerstoff-Partialdruck
PPV	Positive Pressure Ventilator
Prof.	Professor
PSV	Pressure Support Ventilation
PVV	Positive Volume Ventilator
RT	Respiratory Therapist
RTD	Restrictive Thoracic Disorder
s.	siehe
s.u.	siehe unten
SAS	Schlafapnoe-Syndrom
SGB V	Sozialgesetzbuch, Fünftes Buch (V), Gesetzliche Krankenversicherung
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
SMA	Spinale Muskelatrophie
TIPPV	Tracheostomy Intermittent Positive Pressure Ventilation
TK	Trachealkanüle
TPPV	Tracheostomy Positive Pressure Ventilation
TT	Tracheotomie
u.a.	unter anderem
VC	Vitalkapazität
VPV	Volume Preset Ventilator
VT	Tidal Volume/ Target Volume
z.B.	zum Beispiel
ZNS	Zentrales Nervensystem

1. Einleitung und Fragestellung

1.1. Einleitung

Im vorliegenden Text wird die historische Entwicklung der außerklinischen Beatmung in Deutschland dargestellt. Unter historischen Gesichtpunkten haben sich sowohl in Deutschland als auch international verschiedene Bezeichnungen für die nichtinvasive Beatmung etabliert, die je nach Terminus unterschiedliche Schwerpunkte der Beatmung betonen. Auch heute noch werden viele dieser Termini synonym verwendet. Tabelle 1 zeigt jedoch detailliert die Unterschiede, die zwischen den einzelnen Termini liegen. Sowohl national als auch international hat sich der Begriff NIV (nichtinvasive Ventilation – noninvasive ventilation) fest etabliert. Daneben setzt sich national auch der Begriff „außerklinische Beatmung“ durch, der die Langzeitanwendung der NIV beinhaltet, aber auch die für die invasive Beatmung gültig ist. Dies wird auch in den aktuell in Vorbereitung befindlichen Leitlinien zur Langzeitanwendung der nichtinvasiven und invasiven Beatmung zum Ausdruck kommen (persönliche Kommunikation- Prof. Dr. Windisch, federführender Autor der beschriebenen Leitlinie, siehe auch Kapitel 5.5.3.). Es darf jedoch an dieser Stelle noch einmal betont werden, dass in keiner Begriffsgebung die technischen Aspekte wie beispielsweise der Beatmungsmodus implementiert sind. Da es ausserdem aber eine Vielzahl von Termini und Abkürzungen für unterschiedliche Beatmungsmodi gibt, die auch für die nichtinvasive Beatmung entweder Gültigkeit haben oder sogar speziell für diesen Anwendungsbereich entwickelt worden sind, existieren noch weitaus mehr unterschiedliche Begriffe und Termini, die an dieser Stelle nicht aufgeführt sind und für die auf aktuelle Übersichtsarbeiten verwiesen werden darf [Dreher et al, 2008].

Tabelle 1: Synopsis der unterschiedlichen Bezeichnungen/Termini für die nichtinvasive Beatmung in Deutschland

Terminus	Güligkeitsbereich	Probleme der Namensgebung
Außerklinische Beatmung	• Nationaler Terminus • Sowohl invasive als auch nichtinvasive Langzeitbeatmung • Gültig für die Beatmung sowohl im häuslichen Umfeld als auch in nicht-häuslichen Einrichtungen	• Keine Differenzierung zwischen invasiver und nichtinvasiver Applikation
Häusliche Beatmung	• Nationaler Terminus • Sowohl invasive als auch nichtinvasive Langzeitbeatmung • Gültig nur für die Beatmung im häuslichen Umfeld	• Keine Differenzierung zwischen invasiver und nichtinvasiver Applikation • Keine Gültigkeit für die Beatmung im nicht-häuslichen Umfeld
Heimbeatmung	• Nationaler Terminus • Sowohl invasive als auch nichtinvasive Langzeitbeatmung • Gültig nur für die Beatmung im häuslichen Umfeld	• Keine Differenzierung zwischen invasiver und nichtinvasiver Applikation • Keine Gültigkeit für die Beatmung im nicht-häuslichen Umfeld • Suggeriert die Beatmung in Heimen
ISB Intermittierende Selbstbeatmung	• Nationaler Terminus • Sowohl invasive als auch und meistens nichtinvasive Langzeitbeatmung • Gültig für die Beatmung sowohl im häuslichen Umfeld als auch in nicht-häuslichen Einrichtungen	• Keine sichere Differenzierung zwischen invasiver und nichtinvasiver Applikation • Keine Gültigkeit für Patienten mit erhöhtem Pflegeaufwand, die sich nicht alleine im außerklinischen Umfeld beatmen können. • Keine Gültigkeit für Dauerbeatmete, d.h. solche ohne Intervalle mit Spontanatmung ohne Beatmungshilfen

NIV Noninvasive Ventilation	• Internationaler Terminus • Nur nichtinvasive Beatmung • Sowohl Akut- als auch Langzeitanwendung	• Fokussiert auf den nichtinvasiven Beatmungszugang, aber differenziert nicht zwischen Negativ- und Positivdruckbeatmung • Keine Differenzierung zwischen der Beatmung auf der Intensivstation (Akutanwendung) und der Langzeitanwendung
NPPV Noninvasive positive pressure ventilation	• Internationaler Terminus • Nur nichtinvasive Beatmung • Sowohl Akut- als auch Langzeitanwendung • Gültig nur für die Positivdruckbeatmung	• Keine Differenzierung zwischen der Beatmung auf der Intensivstation (Akutanwendung) und der Langzeitanwendung
NIPPV Noninvasive intermittent positive pressure ventilation	• Internationaler Terminus • Nur nichtinvasive Beatmung • Gültig nur für die Langzeitbeatmung • Gültig nur für die Positivdruckbeatmung	• Umfasst spezifisch nur die nichtinvasive Positivdruck-Langzeitbeatmung, während alle anderen Formen der Beatmung ausgeschlossen sind • Keine Gültigkeit für Dauerbeatmete, d.h. solche ohne Intervalle mit Spontanatmung ohne Beatmungshilfen

Die mechanische Ventilation der Lungen gilt heute als etabliertes Therapieverfahren zur Behandlung sowohl der akuten, als auch der chronischen respiratorischen Insuffizienz [Kabitz et al, 2008] [Mehta et al, 2001]. Da der Beatmungszugang die Verbindung zwischen den natürlichen Atemwegen und den künstlichen Atemwegen, also zwischen Mensch und Technik, herstellt, kommt diesem eine Schlüsselrolle zu. Hier wird die invasive von der nichtinvasiven Beatmung unterschieden. Während für die Durchführung der invasiven Beatmung die Einlage künstlicher endotrachealer Atemwege (Nasopharyngealtubus, Oropharyngealtubus, Endotrachealtubus (ETT), oder Trachealkanüle (TK)) notwendig ist, liegt der Beatmungszugang bei der nichtinvasiven Beatmung definitionsgemäß ausserhalb des Körpers. Die nichtinvasive Beatmung kann mittels negativen Drucks (Sog), z.B. in Form der

Anwendung einer „Eisernen Lunge“ (EL, siehe Kapitel 5.1.2.), oder grundsätzlich verschieden davon mittels positiven Drucks, z.B. in Form einer Maskenbeatmung, durchgeführt werden.
Der Beatmungszugang bestimmt wesentliche Vor- und Nachteile der invasiven und nichtinvasiven Beatmung. Geblockte künstliche endotracheale Atemwege sichern die Atemwege bei der invasiven Beatmung im Vergleich zur nichtinvasiven Beatmung in hohem Maße, reduzieren die Aspirationsgefahr und gewährleisten eine suffiziente Ventilation durch Minimierung von Leckagen. Die invasive Beatmung erfordert häufig die Notwendigkeit zur Sedation und bedingt den Verlust der natürlichen Sekretmobilisation durch Aufhebung der Kehlkopf- und Hustenfunktion. Eine sehr gefürchtete Komplikation stellt hier die Tubus-assoziierte Pneumonie dar, die wesentliche prognostische Relevanz besitzt [Schönhofer et al, 2002]. Bei der nichtinvasiven Beatmung bleiben die natürlichen Atemwege intakt. Dieser Vorteil hat sich als günstig bei der Anwendung in der Intensiv- und Notfallmedizin erwiesen. Darüber hinaus erlaubt der nichtinvasive Beatmungszugang eine intermittierende Anwendung auch beim nicht sedierten Patienten, was eine häusliche Anwendung möglich macht (häusliche Beatmung). Nachteilig sind jedoch die höhere Wahrscheinlichkeit von ausgeprägten Leckagen, was die Beatmungsqualität mindern kann, sowie die erhöhte Aspirationsgefahr.
Invasive und nichtinvasive Beatmung sind sich ergänzende Therapieverfahren, die mitunter alternierend beim Patienten zum Einsatz kommen. Historisch ist die nicht-invasive Beatmung älter als die invasive Beatmung. Weltweite Verbreitung fand die nichtinvasive Beatmung mit dem Einsatz der Eisernen Lunge (EL) während der Poliomyelitis-Epidemien in den 1930er bis 1950er Jahren. Als Negativdruckverfahren war sie jedoch durch den hohen technischen und apparativen Aufwand, durch eine hohe Nebenwirkungsrate und auch durch eine oftmals insuffiziente Ventilation in ihrer Anwendung nur beschränkt effektiv. Sie wurde daher seit den 1950er Jahren zunehmend von der invasiven Positiv-Druck-Beatmung via Trachealtubus (TPPV) verdrängt. Seit der Entwicklung der Gesichtsmaske zur Behandlung des obstruktiven Schlafapnoesyndroms (OSAS) Anfang der 1980er Jahre werden diese Beatmungszugänge auch zunehmend zur Behandlung der respiratorischen Insuffizienz im Sinne einer nichtinvasiven Positiv-Druck-Beatmung (NPPV) eingesetzt. Die oben skizzierten Vorteile haben die wissenschaftliche Diskussion um den Stellenwert der NPPV in erheblichem Maße stimuliert und zu einer raschen

klinischen Verbreitung der NPPV geführt. Dabei wird die NPPV seit den 1980er Jahren zur Behandlung der chronischen respiratorischen Insuffizienz (CRI) eingesetzt, wobei insbesondere Patienten mit COPD, thorakal-restrikiven Erkrankungen (RTD), Adipositas-Hypoventilation (OHS) und solche mit neuromuskulären Erkrankungen (NME) von einer häuslichen Beatmung profitieren. Seit den 1990er Jahren besteht jedoch auch zunehmend Evidenz für den klinischen Einsatz der NPPV in der Akutmedizin. Hier konnte für verschiedene Bedingungen durch den Einsatz der NPPV die Intubationsrate, die Krankenhausmortalität sowie die Hospitalisationsdauer reduziert werden, insbesondere bei der COPD [Lightowler et al, 2003].

1.2. Fragestellung

Die NPPV wird in Deutschland seit 20 Jahren klinisch eingesetzt. Während in der Anfangszeit die Anwendung der NPPV auf wenige Beatmungszentren in Deutschland begrenzt war, bietet mittlerweile eine Vielzahl von Klinken dieses Therapieverfahren an. Allerdings führen die rasche technische Weiterentwicklung der Beatmungsgeräte und Beatmungszugänge, ein weiterhin wachsender Industriezweig zur Fertigung der modernisierten Techniken, der zunehmende Kostendruck im Gesundheitssystem, die Flut an neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen, die rasche Ausbreitung der NPPV mit neuen Versorgungsstrukturen und nicht zuletzt die politische und ethische Bedeutung des Themas „Beatmung“ zu einer momentan rasanten Entwicklung des Einsatzes der NPPV in der Krankenversorgung in Deutschland. Die geplante wissenschaftliche Arbeit verfolgt somit folgende Ziele:

(1) Erstellung einer historischen Abhandlung über die Entwicklung der Beatmungsmedizin.

(2) Darstellung der Entwicklung der NPPV in Deutschland in den letzten 20 Jahren.

Die Arbeit soll damit ein Verständnis für die aktuelle Situation und Struktur bezüglich der Anwendung der NPPV in Deutschland geben und die gegenwärtige Lage in ein historisches Gesamtkonzept stellen. Die Arbeit bietet damit auch eine Hilfestellung an, zukünftige Entwicklungen abzusehen, bewusst zu planen oder ungünstige Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und zu korrigieren.

2. Ventilatorische Insuffizienz

2.1. Die Atempumpe

2.1.1. Aufbau der Atempumpe

In den 1970er- und 1980er-Jahren wurde der Begriff der Atempumpe (bestehend aus Atemzentrum, neuralen Verbindungen, Atemmuskulatur, knöcherner Thorax) infolge verstärkter Erforschung auf diesem Gebiet geprägt [Karg et al, 2008a]. Eine ständige Zufuhr von Sauerstoff (O_2) und Abfuhr von Kohlendioxid (CO_2) sind für die Garantie des zellulären Stoffwechsels im menschlichen Organismus unabdingbar [Schmidt et al, 1997]. Der Blutkreislauf regelt den Gastransport innerhalb des Körpers. Das respiratorische System gewährleistet die Aufnahme von O_2 und die Abgabe von CO_2. (Abbildung 1). Es besteht aus zwei unabhängig voneinander limitierbaren Anteilen, dem gasaustauschenden System (Lunge) und dem ventilierenden System (Atempumpe). Bei einer Gasaustauschstörung (pulmonalen Insuffizienz) ist aufgrund der im Vergleich zum O_2 über 20-fach verbesserten Diffusionsleitfähigkeit des CO_2 nur die O_2-Aufnahme, jedoch nicht die CO_2-Abgabe beeinträchtigt, während eine Einschränkung der Atempumpe (ventilatorische Insuffizienz) eine Störung sowohl der O_2-Aufnahme als auch der CO_2-Abgabe nach sich zieht [Schmidt et al, 1997] [Criée et al, 1995] [Windisch, 2002]. Rein pulmonale Insuffizienzen sind einer Sauerstofftherapie zugänglich. Dagegen erfordern Ventilationsstörungen die künstliche Beatmung (Abbildung 1).

Die Atempumpe stellt ein sehr unterschiedliche anatomische Strukturen umfassendes, komplexes Organsystem dar [Roussos, 1982]: Die rhythmischen Impulse des Atemzentrums werden über zentrale und periphere Nervenbahnen auf die neuromuskuläre Endplatte und von dort auf die Atemmuskulatur übertragen. Eine Kontraktion der Inspirationsmuskulatur bedingt über eine Volumenzunahme des knöchernen Thorax eine Erniedrigung des Alveolardrucks, der als Gradient zum atmosphärischen Munddruck den Einstrom von Luft und damit die Ventilation bewirkt (Abbildung 2).

Das respiratorische System

Lunge	*Kompartiment*	Atempumpe
Pulmonale Insuffizienz	*Störung*	Ventilatorische Insuffizienz
Respiratorische Partialinsuffizienz PaO_2 ↓ $PaCO_2$ (↓)	*Blutgasanalyse*	Respiratorische Globalinsuffizienz PaO_2 ↓ $PaCO_2$ ↑
Sauerstoffgabe	*Therapie*	Beatmung

Abbildung 1: Das respiratorische System mit seinen beiden Kompartimenten: Lunge und Atempumpe [Windisch, 2008a].

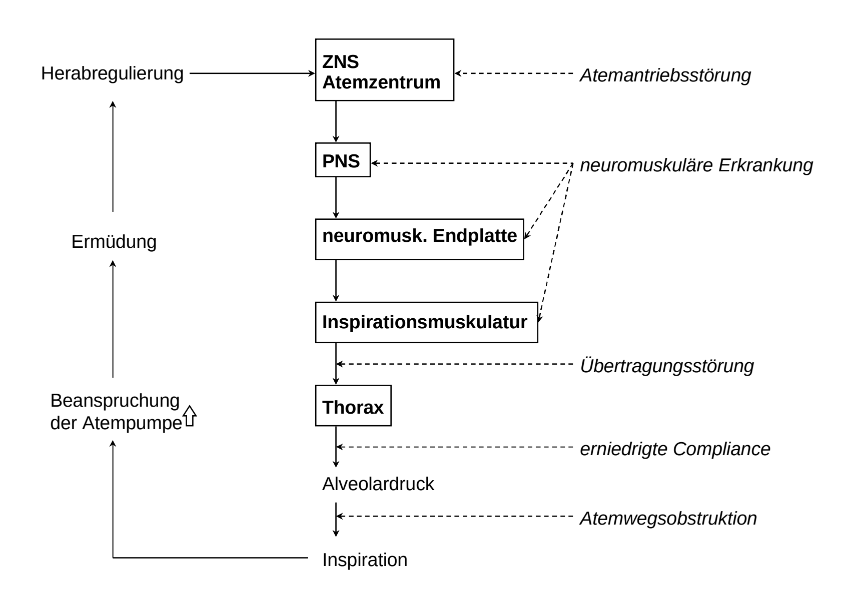


Abbildung 2: Die Atempumpe und ihre Störungen auf verschiedenen Ebenen. [Windisch, 2008a]

2.1.2. Pathophysiologie der ventilatorischen Insuffizienz

Entsprechend der Komplexität der Atempumpe mit Beteiligung sehr unterschiedlicher anatomischer Strukturen sind Störanfälligkeiten der Ventilation vielfältig, so dass differentialdiagnostisch eine Vielzahl von Erkrankungen ursächlich für eine ventilatorische Insuffizienz sein kann (Tabelle 2, Abbildung 2) [Windisch, 2002] [Criée

et al, 1995]. Pathophysiologisch kommt es bei den meisten Erkrankungen zu einer Überbeanspruchung der Inspirationsmuskulatur, die schließlich die Ermüdung und Erschöpfung derselben bedingt (Abbildung 2).

Tabelle 2: Ursachen der ventilatorischen Insuffizienz [Windisch, 2008a]. *: Zentrale Hypoventilation ohne neuromuskuläre oder pulmonale Erkrankung; Congenital Central Hypoventilation Syndrome (CCHS). Germanische Legende: Die Nymphe Undine legte einen Fluch über ihren untreuen, irdischen Mann und nahm ihm die autonome Atmungskontrolle, so dass er im Schlaf starb [Fouqué, 2001] [Karenberg, 2005].

Atemantriebsstörungen	Muskelschwäche	Störungen der Atemmechanik	Atemwegsobstruktion
Primär	Muskulär	Kyphoskoliose	COPD
Undine-Fluch-Syndrom*	Progressive Muskeldystrophie	Thorakoplastik	Asthma bronchiale
Sekundär	Polymyositis	Lungengerüst-erkrankungen	Trachealstenose
Hirnstamminfarkt	Steroidmyopathie	Lungenüberblähung	Stimmbandparese
Hirnstammtumor	Lupus erythematodes	Rippenserienfraktur	Tubusatmung
Narkotika, Sedativa	Hyperthyreose	OHS	OSAS
Metabolische Störungen	Unterernährung, Inaktivität		
Zentrale Schlafapnoe	Neural		
Myxödem	ALS		
	Spinale Muskelatrophie		
	Poliomyelitis		
	Guillain- Barré-Syndrom		
	Neuromuskulär		
	Myasthenia gravis		

Die wesentlichen pathogenetischen Faktoren bei der Entwicklung einer ventilatorischen Insuffizienz sind eine gesteigerte atemmuskuläre Last, z.B. bei einer

Atemwegsobstruktion, und/oder einer Verringerung der atemmuskulären Kraftentwicklung, wie z.B. bei ungünstigen Hebelmechanismen (Lungenüberblähung, Thoraxdeformitäten) oder bei einer Muskelschwäche (NME). Dies entspricht einem Ungleichgewicht aus erhöhter atemmuskulärer Last einerseits und erniedrigter atemmuskulärer Kapazität (Maximalkraft) andererseits [Kabitz et al, 2007].

NME führen fast ausschließlich zu einer schweren Einschränkung der atemmuskulären Kapazität bei normaler atemmuskulärer Last. Ausnahmen hiervon bei NME bestehen dann, wenn es- beispielsweise bedingt durch eine Parese der Pharynx-Muskulatur mit konsekutiver Obstruktion der oberen Atemwege- auch zu einer Erhöhung der atemmuskulären Last kommt, wie z.B. bei der ALS.

Auf der anderen Seite kann Stenoseatmung, z.B. in wissenschaftlichen Studien, aber auch bei Tracheostoma-Atmung oder Atemwegsverlegung (Epiglottitis, Aspiration, Anaphylaxie, Trauma, Stimmbandparese) zu einer schweren ventilatorischen Insuffizienz bei massiv erhöhter atemmuskulärer Last führen, obwohl die atemmuskuläre Kapazität uneingeschränkt ist. Nicht selten führen jedoch beide Mechanismen zu einer ventilatorischen Insuffizienz. Bei einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) führen die Atemwegsobstruktion und die Erhöhung der Atemmittellage zu einer erhöhten Last, während die ungünstige Atemmechanik bei Lungenüberblähung ungünstige Hebelmechanismen mit hieraus resultierender Einschränkung der maximalen Druckentwicklung bedingt. Im Sinne einer systemischen Beteiligung der Muskulatur kommt es bei COPD unabhängig von der Überblähung bei dieser Erkrankung zu zusätzlichen Einschränkungen der Atemmuskelkraft [Kabitz et al, 2007] [Ottenheijm et al, 2008] [Ottenheijm et al, 2007] [Ottenheijm et al, 2005].

Eine ventilatorische Insuffizienz kann bei zusätzlicher akuter Komponente als respiratorische Azidose imponieren und bedarf dann einer unverzüglichen intensivmedizinischen Beatmungstherapie. Hingegen beobachtet man bei der chronischen ventilatorischen Insuffizienz eine bemerkenswerte Anpassung mit nur begrenzter Atemantriebssteigerung, die einer akuten Erschöpfung vorbeugt.

Diese Anpassungsreaktion führt jedoch zu einer chronisch progredienten Hypoventilation mit langsam aggravierender Hyperkapnie. Die so entstehende respiratorische Azidose kann durch eine metabolische Bikarbonatretention für einen gewissen Zeitraum kompensiert werden. Die chronische Hypoventilation bedarf der

intermittierenden häuslichen Beatmung, die in der Regel vom Patienten lebenslang durchgeführt wird [Criée et al, 1995].

Bei der normalen Ventilation verläuft die Inspiration aktiv durch Muskelkontraktion, während die Exspiration durch die Rückstellkräfte von Lunge und Thorax passiv verläuft. Eine Erschöpfung der Atemmuskulatur betrifft daher immer nur die Inspirationsmuskulatur. Forcierte Ausatmung, Bauchpresse, Singen, Schreien, Niesen, Räuspern, Pfeifen und insbesondere Husten erfordern eine ungestörte Exspirationsmuskulatur. Bei fortgeschrittenen NME allerdings kann sowohl die inspiratorische als auch die expiratorische Ventilationskomponente betroffen sein, so dass neben einer inspiratorischen Muskelschwäche mit konsekutiver ventilatorischen Insuffizienz auch eine klinisch manifeste Insuffizienz der Exspirationsmuskulatur mit eingeschränktem Hustenstoß besteht. Letzterer stellt wiederum einen erheblichen Risikofaktor für das Auftreten von respiratorischen Infekten dar. Die adäquate Therapie der fortgeschrittenen NME beinhaltet daher nicht nur die Aufrechterhaltung der Ventilation, sondern auch an die Unterstützung der Sekretdrainage [Kabitz et al, 2008] [Windisch, 2008a] [Criée et al, 1995].

3. Die nicht-invasive Beatmung

3.1. Technik und Equipment für die nicht-invasive Beatmung

Die nicht-invasive Beatmung ist definiert als eine mechanische Ventilation der Lungen ohne Zuhilfenahme künstlicher endotrachealer Atemwege [Mehta et al, 2001]. Der Beatmungszugang liegt somit definitionsgemäss ausserhalb des menschlichen Körpers. Der Einsatz von Negativdruckrespiratoren ist historisch älter als der Einsatz von Positivdruckrespiratoren. Hoher technischer und personeller Aufwand, Einschränkung der Mobilität und des pflegerischen Zugangs sowie die nicht selten insuffiziente Ventilation im Falle eines Kollapses der oberen Atemwege führten jedoch zu einer Ablösung der Unterdruckventilation durch die Positivdruckventilation. Im Falle der nichtinvasiven Beatmung kommt gegenwärtig im Wesentlichen die NPPV zum Einsatz. [Kabitz et al, 2008] Diese wird über Gesichtsmasken („Interface") durchgeführt. Eine Anwendung der NPPV findet dabei sowohl auf der Intensivstation, als auch im häuslichen Bereich statt. Am häufigsten kommen Nasenmasken oder Mund-Nasenmasken zum Einsatz. Industriell angefertigte Masken sind in unterschiedlichen Größen verfügbar und auch bei der Langzeitanwendung in den meisten Fällen ausreichend. Eine individuelle Maskenanfertigung ist zur Optimierung der Beatmungsqualität im Bedarfsfall möglich und auch gelegentlich nach initial unbeeinträchtigter NPPV via industrieller Maske notwendig (z.B. Kachexie). Seltener eingesetzte Beatmungszugänge sind Vollgesichtsmasken, die das gesamte Gesicht inklusive der Augen umschliessen und Beatmungshelme, die den gesamten Kopf umschließen und vornehmlich bei akuter hypoxämischer respiratorischer Insuffizienz indiziert sind, sowie Mundstücke (MPPV).

Die wesentlichen Nebenwirkungen einer NPPV sind entweder maskenbezogen (Diskomfort, Druckstellen und Ulzerationen sowie Klaustrophobie) oder atemflussbezogen (Schmerzen im HNO-Bereich, Nasenverstopfung, Schleimhautirritation und -Austrocknung, Leckagen und hieraus resultierende Irritationskonjunktivitis, Bauchschmerzen und Meteorismus infolge von Aerophagie). [Windisch, 2008b] [Windisch et al, 2006] [Windisch et al, 2002] [Windisch et al, 1997] [Kabitz et al, 2008]. Weiterhin kommt es gelegentlich zu Übelkeit, Erbrechen oder zur Fraktionierung des Nachtschlafs [Windisch, 2008b]. Grundsätzlich sind Nebenwirkungen sehr häufig, jedoch in den meisten Fällen ungefährlich. Sie sind

jedoch ernst zu nehmen, da sie anderweitig zu einem Therapieabbruch seitens des Patienten führen können. Schwere Komplikationen (Aspiration, Pneumothorax oder Kreislauf-Hypotension) sind hingegen selten. Die grösste Herausforderung bei der NPPV stellt jedoch die insuffiziente Ventilation dar. Intoleranz, Leckagen und Obstruktionen der oberen Atemwege bilden die wesentlichen Gründe hierfür. Hinzu kommt, dass die Atemwege nicht gesichert sind.

Grundsätzlich kann zwischen sogenannten Heimbeatmungsgeräten und Beatmungsgeräten auf der Intensivstation unterschieden werden [Kabitz et al, 2008]. Die Heimbeatmungsgeräte sind im Vergleich zu Intensivbeatmungsgeräten deutlich kleiner und kostengünstiger. Sie sind von externer Stromzufuhr, nicht jedoch von einem Druckluftanschluss abhängig. Dadurch sind diese Respiratoren mobil einsetzbar und somit sowohl für die häusliche Beatmung als auch beispielsweise zum Reisen geeignet. Limitierungen im Vergleich zu Intensiv-Respiratoren bestehen allerdings hinsichtlich der Beatmungsmodi und der Alarmfunktion. Intensiv-Respiratoren wurden primär für die invasive Beatmung über einen ETT oder eine TK entwickelt. Die neueren Generationen von Intensivrespiratoren integrieren jedoch zunehmend eigene Beatmungsmodi auch für die NPPV, wobei die speziellen Probleme der NPPV hinsichtlich Leckage-Kompensation und Triggerung berücksichtigt werden. Für die NPPV kommen sowohl Einschlauch- als auch Zweischlauchsysteme zum Einsatz, wobei die Zweischlauchsysteme zur Durchführung einer häuslichen Beatmung in der Regel ausreichend sind. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten der CO_2-Elimination aus der Exspirationsluft: Aktiv gesteuerte Exspirationsventile transportieren CO_2 über eine Membran nach aussen und passiv gesteuerte Exspirationsventile eliminieren CO_2 über eine permanente definierte Leckage.

Zudem werden unterschiedliche Systeme zum Schutz der Atemwege vor einer Austrocknung eingesetzt. Aktive Befeuchter arbeiten thermostatgesteuert. Sie erwärmen Wasser in einer Befeuchterkammer und reichern die Inspirationsluft mit Feuchtigkeit an. Passive Befeuchter sind sogenannte Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher (HME - Heat and Moisture Exchanger). Sie speichern die exspirierte Wärme und Feuchtigkeit in einem Filter und geben sie wieder an die Inspirationsluft ab. Bakterienfilter zur Vermeidung einer Kontamination von Heimbeatmungsgeräten sind obligat. Schließlich kann die zusätzliche Gabe von

Sauerstoff während der Beatmung sowohl durch externe als auch interne Sauerstoffadapter gewährleistet werden.

3.1.1. Beatmungsmethoden

Generell kann bei der NPPV primär mit Volumen (VCV)- oder Druckvorgabe (PCV) ventiliert werden. Bei der VCV liefert der Respirator ein definiert am Respirator eingestelltes Atemzugvolumen, wobei der Inspirationsdruck in Abhängigkeit von Resistance, Compliance und Leckagen variiert. Dagegen wird bei der PCV bei jedem Atemzug ein definiert am Respirator eingestellter Inspirationsdruck bereitgestellt, bei dem das Atemzugvolumen entsprechend unterschiedlich ist. Der Vorteil einer VCV liegt in der Sicherstellung eines definierten Atemzugvolumens. Allerdings können dabei jedoch sehr hohe, vom Patienten oft als unangenehm empfundene Beatmungsdrücke notwendig werden. Wenn die vom Respirator gelieferte Luft nicht nur über Luftröhre in die Lungen, sondern auch über die Speiseröhre in den Magen gelangt, kann es zu gastrointestinalen Nebenwirkungen kommen. Ein weiterer Nachteil der VCV liegt in der fehlenden Möglichkeit, zur Leckage-Kompensation. Diese ist bei der PCV gewährleistet, da der Leckage-bedingte Druckverlust zu einer Erhöhung des Inspirations-Flusses und damit des applizierten Ventilator-Volumens führt. Bei erhöhten Atemwegswiderständen kann unter der PCV der eingestellte Inspirationsdruck jedoch auch erreicht sein, ohne dass ein suffizientes Atemzugvolumen bereitgestellt wurde. Anfang der 1990er Jahre waren fast ausschließlich Respiratoren mit Volumenvorgabe im Bereich der außerklinischen Beatmung im Einsatz, wohingegen heutzutage der Anteil der NPPV mittels Druckvorgabe dominiert. Vergleichende Studien der VCV und PCV konnten keine wesentlichen Unterschiede in Hinsicht auf die Verbesserung des Gasaustausches oder der Schlafqualität aufweisen, jedoch zeigten sich Vorteile für die PCV durch eine bessere Toleranz von Seiten der Patienten. Neuere Beatmungsmodi besitzen die Möglichkeit, die Vorteile der volumen- und druckkontrollierten Beatmung in einem Modus zu kombinieren (Hybridmodi). Dabei wird mit Druckvorgabe ventiliert und gleichzeitig ein Zielvolumen definiert, welches im Rahmen vorher eingestellter Grenzen für den Inspirationsdruck vom Respirator zu erreichen versucht wird.

In Analogie zur invasiven Beatmung auf der Intensivstation kann auch bei einer NPPV die Atemarbeit entweder komplett (kontrollierte Beatmung) oder nur unterstützend vom Respirator übernommen werden. Bei letzterer Beatmungsform ist

der Patient in der Lage, nach Einstellung einer Triggerschwelle den Beginn der Inspiration selber auszulösen, erhält jedoch während der Inspiration eine respiratortechnische Unterstützung (assistierte Beatmung). Zusätzlich kann der Patient die Inspirationsphase terminieren und die Exspiration einleiten (z.B. bei Pressure Support Ventilation = PSV). Eine kontrollierte Beatmung ist dezidiert nicht nur bei sedierten Patienten möglich. So ist auch die Therapie der chronischen Atempumpinsuffizienz über eine kontrollierte Beatmung mittels NPPV möglich, da hierdurch eine maximal mögliche Entlastung einer überanspruchten und erschöpften Atemmuskulatur erreicht werden kann.

3.1.2. NPPV auf der Intensivstation

Die wesentliche Rationale für den Einsatz der NPPV im Rahmen einer akuten respiratorischen Insuffizienz stellt die Vermeidung einer invasiven Beatmung (ITN, TT) dar. Damit wird das Ziel verbunden, tubus-assoziierte Komplikationen, insbesondere die fehlerhaft als ventilator-assoziierte (VAP) bezeichnete tubus-assoziierte Pneumonie zu verhindern. Zahlreiche Studien konnten eine hierdurch bedingte Reduktion der intensivstationären- und Krankenhausaufenthaltsdauer sowie der Mortalität belegen. Wesentliche Patientenkollektive, für die diese Effekte nachgewiesen wurden, sind die mit akut exazerbierter COPD, Lungenödem oder Immunsuppression und pulmonalen Infiltraten. Weitere Vorteile der NPPV gegenüber der invasiven Beatmung bestehen in der Vermeidung langzeitbeatmungs-fördernder Sedation oder Relaxation, Ungestörtheit der mukoziliären Clearence und des Hustenstosses, Unversehrtheit der Anatomie der oberen Atemwege und Vermeidung von Narben oder Stenosen, frühzeitige und intermittierende Anwendung der künstlichen Ventilation, häufig Vermeidung der invasiven Intervention (Langzeitbeatmung mit TT), erhaltene Patientenmobilität, Kommunikation und Willenserklärung des Patienten sowie eine frühzeitige Verlegung von der Intensivstation auf eine spezialisierte Normalstation.

Im Gegensatz dazu besitzt die invasive Beatmung gegenüber der NPPV die Vorteile der Vermeidung von Leckagen und des gesicherten Atemwegszugangs mit daraus resultierender initial effektiveren Beatmung. Aus diesem Grund hat die invasive Beatmung bei schwerster akuter respiratorischer Insuffizienz mit vitaler Bedrohung des Patienten weiterhin ihren festen Stellenwert. Somit muss immer abgewogen werden, ob ein nichtinvasiver Beatmungsversuch möglich oder eine lebensrettende

ITN unumgänglich ist. Nicht selten kommen auch beide Verfahren bei akut respiratorisch insuffizienten Patienten alternierend zum Einsatz.
Die NPPV kann auch bei Patienten mit schwieriger Entwöhnung vom Respirator (Weaning), bei Patienten mit erneuter respiratorischer Insuffizienz nach initial erfolgreicher Extubation (Postextubationsversagen) sowie bei Patienten mit postoperativer respiratorischer Insuffizienz eingesetzt werden. Bezüglich des Weanings konnte wissenschaftlich sowohl die Verlängerung einer invasiven Beatmung, als auch die gesteigerte Komplikationsrate, insbesondere die der prognostisch ungünstigen tubus-assoziierten Pneumonie, belegt werden. [Schönhofer et al, 2002]. Aus diesem Grund ist der Wechsel von einem invasiven auf einen nichtinvasiven Beatmungszugang auch dann zu erwägen, wenn der Patient noch nicht komplett von der Beatmung entwöhnt werden konnte. (Sogenannter Transfer vom Tubus zum Interface). Dabei sei daran erinnert, dass es für die Entwöhnung von Patienten mit Langzeitbeatmung spezialisierte „Weaning-Zentren" gibt, die Patienten aus anderen Kliniken übernehmen. Hier gelingt nicht selten die Entwöhnung oder Umstellung auf eine intermittierende häusliche NPPV auch bei Patienten, die über viele Wochen oder sogar Monate invasiv langzeitbeatmet waren.
Ein Postextubationsversagen geht mit deutlich erhöhter Komplikationsrate und Mortalität einher. Die NPPV kann hier bei Patienten mit entsprechenden Risikofaktoren die Prognose verbessern. Solche Risikofaktoren sind die Hyperkapnie, Hypersekretion, COPD, bekannte Schwierigkeiten bei der Entwöhnung vom Respirator, fortgeschrittenes Lebensalter, Herzinsuffizienz sowie die Adipositas per magna. Bei diesen Patienten kann durch den Einsatz der NPPV die Reintubationsrate reduziert und die Mortalität gesenkt werden. Vorrausetzung ist allerdings ein frühzeitiger Beginn der NPPV. Erfolgt der Beginn der NPPV zu spät, ist eine Reintubation häufig notwendig und darf nicht hinausgezögert werden. Eine weitere Voraussetzung ist die Erfahrung des Teams auf der Intensivstation mit der NPPV.
Eine Allgemeinanästhesie mit Rückenlage und maschineller Beatmung kann eine Abnahme der funktionellen Residualkapazität mit exspiratorischem Verschluss der kleinen Atemwege bedingen, infolge dessen die Ausbildung von Atelektasen und eines intrapulmonalen Rechts-Links-Shunt mit konsekutiver Verschlechterung der Oxygenation begünstigt werden kann. Eine vorbestehende chronische respiratorische Insuffizienz sowie eine schmerzbedingte Schonatmung (z.B. nach

Laparotomie oder Thorakotomie) können weitere Faktoren für eine empfindliche Störung der respiratorischen Funktion darstellen. Mithilfe einer adäquaten Analgesie (PDK/ PCA) in Kombination mit dem postoperativen Einsatz einer NPPV oder zum Teil auch nur CPAP lässt sich eine Verbesserung der respiratorischen Situation erzielen. Dies konnte auch für Patienten mit Lungenteilresektion oder Lungentransplantation gezeigt werden. Durch die Verbesserung der respiratorischen Funktion im Rahmen einer CPAP/NPPV-Therapie können Re-Intubationen vermieden, die Klinik-Aufenthaltsdauer reduziert und die Prognose der Patienten verbessert werden.

3.1.3. NPPV als häusliche Beatmung

Die Langzeit-NPPV wird in einem spezialisierten Zentrum unter stationären Bedingungen eingeleitet und zu Hause vom Patienten fortgeführt (häusliche oder außerklinische Beatmung). Weitere stationäre Aufnahmen erfolgen zur Routinekontrolle sowie bei Verschlechterungen (Masken-Leckage, Beatmungs-Intoleranz oder Exazerbation der Grunderkrankung). Im Rahmen einer außerklinischen Beatmung wird die NPPV intermittierend eingesetzt, da nach erfolgtem Beatmungsintervall über einige Stunden der erholten Atempumpe eine vermehrte Funktionsreserve zur Verfügung steht. Üblicherweise wird die häusliche Beatmung während des Schlafes durchgeführt. Dies bietet den vorteilhaften therapeutischen Nebeneffekt der Linderung schwerer schlafbezogener Atemstörungen. Zum Teil kann die Beatmungszeit individuell jedoch auch deutlich verlängert werden, insbesondere bei Patienten mit NME, die sich gelegentlich bis zu 20 Stunden pro Tag oder manchmal sogar noch länger beatmen.
Epidemiologische Daten aus Europa zeigen, dass im Jahre 2001 mehr als 21000 Patienten mit häuslicher Beatmung erfasst wurden. Da jedoch nur etablierte Beatmungszentren in der Erhebung berücksichtigt wurden und somit weniger als 70% der ausgewiesenen Beatmungszentren an der Erhebung teilgenommen haben und da die NPPV gerade in den letzten Jahren eine weitere erhebliche Verbreitung erfahren hat, muss heute von einer deutlich höheren Prävalenz ausgegangen werden. Die wesentlichen Erkrankungsgruppen, die von einer häuslichen Beatmung profitieren, sind die COPD, thorakal-restriktive Erkrankungen wie die Kyphoskoliose oder das posttuberkulöse Syndrom (post Tbc Syndrom) und NME- aber auch das

OHS und seltenere Indikationen wie die Mukoviszidose haben an Bedeutung für die häusliche NPPV gewonnen.

Die wesentlichen Effekte einer außerklinischen NPPV umfassen zunächst die Verbesserung der Blutgase und anderer physiologischer Parameter. Darüber hinaus besteht das Ziel in einer Verbesserung des Langzeitüberlebens. Dies gilt für Patienten mit restriktiven Erkrankungen als bewiesen. Bei der COPD ist die Datenlage noch uneindeutig. Darüber hinaus ist jedoch die Verbesserung der Lebensqualität der Patienten ein entscheidendes Therapieziel. Diesbezüglich konnte kürzlich nachgewiesen werden, dass die häusliche NPPV die Lebensqualität bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Indikationsgruppen deutlich verbessert [Windisch, 2008b]. Dabei kommt es zu einer Abnahme von Symptomen, zu einer Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit, zu einer Verbesserung der subjektiven Schlafqualität, zu einer Verbesserung des psychischen Befindens und zu einer Verbesserung der sozialen Integrität.

4. Methodik

4.1. Geschichte der Beatmungsmedizin

Eine umfangreiche Literaturrecherche wurde durchgeführt. Neben der klassischen Bibliographierecherche kamen hierfür moderne Medien in Form einer Internet-Recherche mithilfe der Datenbank Pubmed und der Suchmaschine Google zum Einsatz. Das Vorgehen hierbei umfasste zum einen eine Recherche anhand festgelegter Suchbegriffe, wie beispielsweise:

Nichtinvasive Beatmung- noninvasive ventilation- NIV
Häusliche Beatmung- home mechanical ventilation- HMV
Intermittierende Selbst-Beatmung - intermittent self-breathing- ISB
Eiserne Lunge- Iron lung- EL/IL
Kürass- Cuirass
Beatmungswesten- Wrap devices

Zusätzlich wurde die Funktion "related articles" benutzt.
Weiterhin erfolgte eine Sichtung der Literaturverzeichnisse recherchierter Studien.
So fand sich eine Vielzahl an Übersichtsartikeln zur Historie der Beatmungsmedizin, Kongressbänden, wissenschaftliche Originalarbeiten und Querverweisen. Weiterhin wurden Buchartikel berücksichtigt. Ausserdem wurde der aus Irland stammende und in den USA wirkende Professor Martin Tobin nach seinem Vortrag zur Historie der Beatmungsmedizin auf der 16. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. zum Thema befragt.

4.2. Experten-Interviews

Die Auswahl der Experten erfolgte durch den gegenwärtig ersten Vorsitzenden der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V., Herrn Professor Dr. Wolfram Windisch. Die ausgewählte Gruppe stellte sich zusammen aus den „Menschen der ersten Stunde“ innerhalb der Ärzteschaft und der Industrie.
Während der Interviewphase wurde die Auswahl der Interviewpartner wiederholt anhand der Aussagen der Interviewten überprüft.

Diese Methode der „oral history“ wurde hierbei in Anlehnung an wissenschafltiche Empfehlungen hierzu durchgeführt [Vorländer, 1990] [Schlich, 2007].

Die Interviews wurden schematisch nach einem vorher erstellten Themenkatalog (s.u.) strukturiert durchgeführt und mithilfe eines Tonbandes aufgezeichnet. Die Tonbandaufzeichnung wurde ausschließlich zur Bearbeitung und schriftlichen Fixierung der so gewonnenen Rohdaten verwendet und danach gelöscht. Das so gewonnene Textmaterial wurde den Interviewpartnern streng vertraulich zugesandt. Es folgte die Korrekturphase: Die Interviewpartner wurden mit Zusendung des Interviewtextes gebeten, dieses durchzulesen. Sie hatten die Möglichkeit, Ihre Angaben nachträglich zu verändern oder zu ergänzen. Um Missverständnissen und einer fehlerhaften Dokumentation vorzubeugen, wurden ausschließlich die so von den Interviewpartnern freigegebenen Interviewtexte in voller Länge im Dokumentenanhang veröffentlicht.

4.3. Themenkatalog zu den Experteninterviews zur Entwicklung der NIV in Deutschland

4.3.1. Themenblock 1: Persönliche Erfahrungen mit der NIV

- Personalia (Name, Jahrgang, Ausbildung, beruflicher Werdegang)
- Erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV
- Erste NIV-Anwendung, verwendetes Material
- Persönliche Weiterentwicklung mit der NIV
- (klinisch, wissenschaftlich, industriell, politisch, akademisch)
- Entwicklung des persönlichen Arbeitsumfeldes:
- Zusammenarbeitende Fachdisziplinen, Strukturen,
- Involvierung von Technikern und Firmen
- Bevorzugtes Material und dessen Auswahlkriterien seit 1980
- Patientengut, Patientenanzahl, Patientenzuweisung
- Bevorzugter Austausch mit Kollegen, Zentren, benachbarten Fachdisziplinen

4.3.2. Themenblock 2: Entwicklung der NIV in Deutschland

- Erste NIV-Anwendung in Deutschland: Frühentwicklung und Begründer
- Weiterentwicklung der NIV in Deutschland
- Treibende Kräfte zur Entwicklung der NIV in Deutschland: Anfänge vs. heute
- Entwicklung der verwendeten Materialien

- Herausforderungen: Finanzierung, Gesellschaft, Politik, Ethik
- Weiterbildung und Wissenstransfer
- Entwicklung der Berufsbilder
- Leitlinien und Qualitätsmanagement
- Firmenseminare, Symposien und Lehrveranstaltungen
- Entwicklungen der Kongresse in Hinblick auf die NIV
- Rolle und Entwicklung der Fachgesellschaften und Interessensverbände
- Publikationen: Hauptpublizierende, verwendete Fachzeitschriften

4.3.3. Themenblock 3: NIV in der Zukunft und weitere Fragen

- Visionen und Wünsche für die Entwicklung der NIV in Deutschland
- Fragen, die nach eigenem Ermessen noch im Themenkatalog fehlen

Tabelle 3: Zur Recherche verwendete Homepages der Fachgesellschaften

Fachgesellschaft	Abkürzung der Fachgesellschaft	Internet-Homepage
Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V	AG	http://www.heimbeatmung.de
Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.	AWMF	http://www.awmf.org
Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V.	DGP	http://www.pneumologie.de
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin	DIVI	http://www.divi-org.de
European Respiratory Society	ERS	http://dev.ersnet.org

4.4. Fach- und Professions-Politische Entwicklung

Zur Untersuchung der politischen Entwicklung kamen im Wesentlichen drei Elemente zum Einsatz:

- Deutschsprachige und internationale Publikationen (s. Kapitel 4.1)
- Experteninterviews (s. Anhang)
- Internet-Homepages der Fachgesellschaften (s. Tabelle 3)

4.5. Wissenschaftliche Entwicklung

Die fachkundliche Übersicht folgender Hilfsmittel wurde zur Auswertung der Wissenschaftlichen Entwicklung verwendet:

- Deutschsprachige und internationale Publikationen (s. Kapitel 4.1)
- Experteninterviews (s. Anhang)
- Homepages der Fachgesellschaften (s. Tabelle 3)

4.6. Technische Entwicklung

Folgendes Material wurde hinsichtlich der technischen Entwicklung ausgewertet:

- Deutschsprachige und internationale Publikationen (s. Kapitel 4.1)
- Experteninterviews (s. Anhang)
- Katalog zur historischen Ausstellung von Beatmungsgeräten anlässlich der 16. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. in Gemeinschaft mit dem 3. Beatmungssymposium der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Heimbeatmung e.V 2008 in Freiburg: „Rückblick auf 100 Jahre maschinelle Beatmung“ (Herausgeber: Bodo Hentschel, Herrsching; Christina Stuke und Prof. Dr. Wolfam Windisch, Freiburg)

5. Entwicklung der nicht-invasiven Beatmung

5.1. Geschichte der Beatmungsmedizin

5.1.1. Meilensteine-Zeittafel

Die Bibel, Altes Testament, Zweites Buch der Könige 4, 34+35

Erstbeschreibung einer Überdruckbeatmung (Mund-zu-Mund-Beatmung)

Um 1530 Schweizer Alchimist und Mediziner Paracelsus: Theorie der mechanischen Atemunterstützung

Padua, Andreas Vesalius: Rhythmisches Aufblasen von Tierlungen

1667 Robert Hook: Wiederholung der Experimente von Vesalius

1773 Alexander Johnston: Blasebalg mit Holzzwischenstück zur Beatmung Asphyktischer durch die Nase - Das erste Gerät zur mechanischen Wiederbelebung

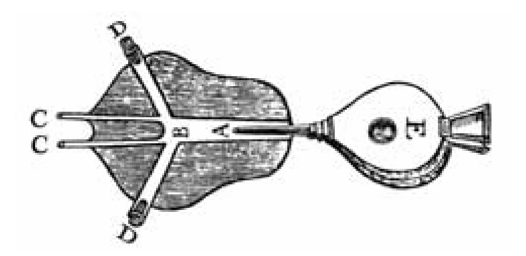


Abbildung 3: Blasebalg mit Holzzwischenstück zur Beatmung Asphyktischer durch die Nase: Das erste Gerät zur mechanischen Wiederbelebung. Bei C. Ansatz für die Nasenlöcher, D vereinfachte Ansaugventile [Dönhardt, 1955a].

1772 Birmingham, Joseph Priestly: Erstbeschreibung des Sauerstoffes

1775 Grossbritannien, John Fothergill: Erstbeschreibung einer Wiederbelebung mittels Mund-zu-Mund-Beatmung

1775 Grossbritannien, John Hunter: Beschreibung eines Verfahrens zur Beatmung mittels eines auf den Mund aufgesetzten Blasebalg mit dem Hinweis auf die günstige Wirkung des Sauerstoffs bei der künstlichen Atmung.

1832 Schottischer Arzt John Dalziel of Drumlanrig: Erstentwurf eines Tankventilators

1837 Die manuelle Brustkompression wird Standard

Während des 18. Jhdts:

	Beschreibung verschiedener Prototypen von Tankventilatoren; die breite Anwendung scheitert an der Verfügbarkeit von Elektrizität und am hohen Bedarf infolge von Polioepidemien
1860	Erste Elektrobeatmung durch faradische Reizung des Nervus phrenicus (Beatmung eines Kohlenmonoxid-Vergifteten über elf Stunden)
1864	Lexington, Kentucky, USA, Alfred F. Jones: Bau eines Tankventilators
1869	Rostock, Friedrich Trendelenburg: 1. künstliche Beatmung eines Menschen zur Aufrechterhaltung der Ventilation während einer Narkose
1876	Paris, Eugène Joseph Woillez: Vorführung des ersten arbeitsfähigen Tankventilators, genannt Spirophore bei der Pariser Académie de Médicine
1876	Österreich, Ignaz von Hauke: Erstentwurf eines Kürass-Respirators (turtle shell/ chest cuirass/ shell ventilator)
1878	Oertel: Erstkonstruktion einer Überdruckventilations- Kopfkammer
1880	William Mc Ewen: Beschreibung der oralen endotrachealen Intubation zur Atmungsunterstützung während der Narkose
1882	Alexander Graham Bell: Vakuum-Jacke zur Neugeborenenwiederbelebung
1883	USA, Ketchum:Patent für ein der EL ähnliches Beatmungsgerät („Cabinet“)

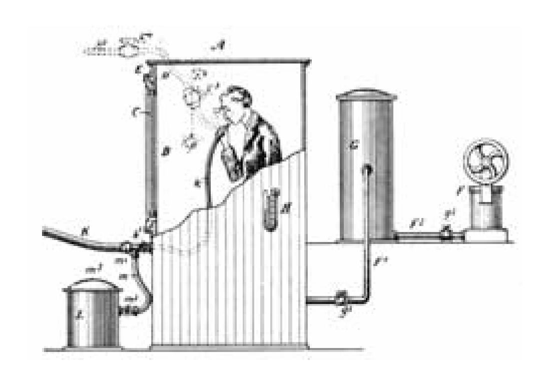


Abbildung 4: Beatmungsapparatur von Ketchum 1883 (Aus der Patentschrift.) [Dönhardt, 1955b].

1888	New York, USA, Joseph O`Dwyer & George Fell: Fell-O`Dwyer-Überdruckapparat

1889 O.W. Doe: Beschreibung des von Egon Braun aus Wien konstruierten Kastens zur Neugeborenen-Wiederbelebung

1891 George E. Fell: Veröffentlichung eines Manuskripts zur Handbeutel-IPPV per Maske/ Trachealkanüle

1893 Wien, R. Eisenmenger: Verwendung eines Gummi-Tubus mit Cuff

1895 Berlin, Alfred Kirstein: Erste Entwicklung eines Laryngoskopes mit direkter Sicht

1896-1929 Verfeinerung von Laryngoskopie und Endotrachealtuben

1902 Kassel, Franz Kuhn: Pernasale ITN mittels biegsamer Metallspiralrohre unterschiedlicher Grösse

1902 F. Engelmann: Publikation zur Sauerstoffdruckatmung (CPAP) mithilfe einer Gesichtsmaske

Erste Hälfte des 19. Jahrhunderts: hauptsächlich NPV als Atmungshilfe

1904 Piski, Ungarn, Rudolf Eisenmenger: „Apparat zur künstlichen Atmung" Ältester elektrisch betriebener Kürass (hieraus entstand später der „Biomotor")

1904 Ernst Ferdinand Sauerbruch: Unterdruck-Kammer für die Thorax-chirurgie

1905 Heidelberg, Ludolph Brauer: Überdruckventilations-Kopfkammer

1905/06 Brauer und Sauerbruch streiten um PPV vs. NPPV

1907 Lübeck, Heinrich Dräger: Pulmotor

1908 Massachusetts, USA, Peter Lord of Worchester: Prototyp eines Respiratorraums

1909-1913 H.H. Janeway & N.W. Green: Weiterentwicklung der Brauer-Kopfkammer

1910 Eisberg: Intubationsbeatmung eines Menschen unter Verwendung eines mit Elektromotor betriebenen Ventilators mit zwei Kolbenpumpen

1911 Kassel, Franz Kuhn: Veröffentlichung einer Monographie über die Anwendung der orotrachealen Intubation in Kombination mit Überdruckbeatmung

1913 Chevalier Jackson: Artikel über Laryngoskopie & Intubation

1915 Pharmakologe Dennis E. Jackson: Kohlendioxid-Absorber

1919 F.P. Chillingworth & R. Hopkins: Hunde-Plethysmograph

1924 Skandinavien, T. Thunberg: Beschreibung des „Barospirator"

1926 Oranienburg-Eden, Wilhelm Schwake:Pneumatische Kammer

1927 USA, Rudolf Eisenmenger:Patentierung der „tragbaren Vorrichtung zur Erzielung künstlicher Beatmung“(hieraus entstand nachfolgend der „Biomotor“)

Verwendung seit den 1930er Jahren insbesondere zur Behandlung poliomyelitischer Atemlähmungen

1928 Harvard-Universität, Boston, USA, Ingenieur Philip Drinker & Dr. Louis Agassiz Shaw: Erster elektrischer, kliniktauglicher Tankventilator: „Iron lung“

1929 Marburg an der Lahn, H. Schumacher: Patentierung des ersten deutschen Vorläufer eines Tankrespirators

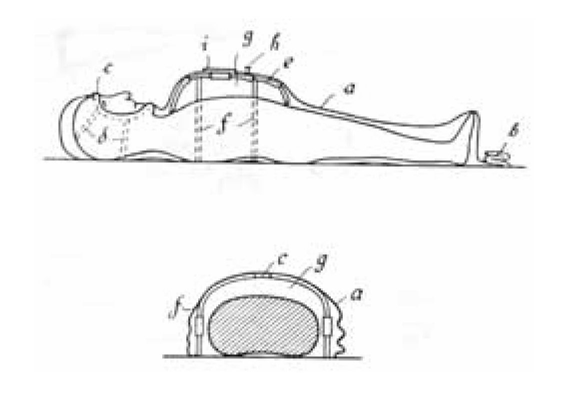


Abbildung 5: Beatmungssack nach Schumacher 1929 [Dönhardt, 1955b].

1930er Jahre Dr James L. Wilson: Konstruktion von Respiratorräumen für Kinder (anknüpfend an den Prototypen von Peter Lord of Worchester)

1930 Athur Ernest Güdel: Umsetzung der zuvor geäusserten Thoerie, dass die Spontanatmung mittels Hyperinflation & Vollnarkose unterdrückt werden könnte. Benennung der Technik als „Ether-Apnoe“

1931 Cambridge, Massachusetts, USA, J.H. Emerson: Bau eines einfacheren, ruhigeren, leichteren und preisgünstigeren Tankventilators, der bei Stromausfall von Hand betrieben werden kann („Blue Iron Lung“) bis 1960 massenproduziert

1932 F.C. Eve: Beschreibung der Schaukelbett-Technik

Weltweite klinische Anwendung ab den 1940er Jahren

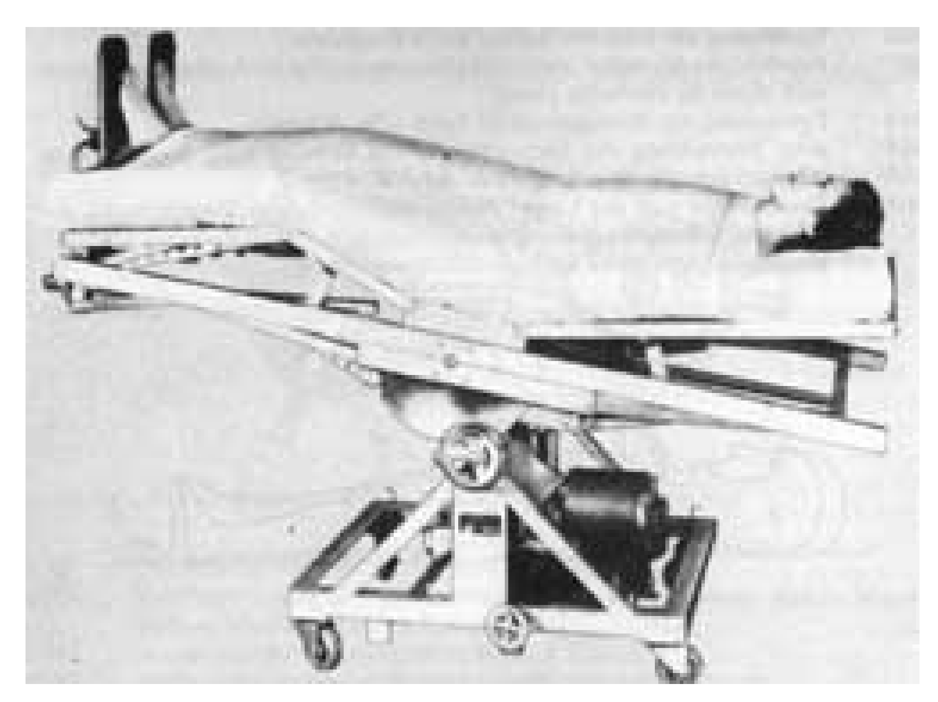


Abbildung 6: Rapid rocking bed von Emerson [Dönhardt, 1955c].

1932 Dänemark, Holger Nielsen: Beschreibung einer neuen manuellen Wiederbelebungsmethode

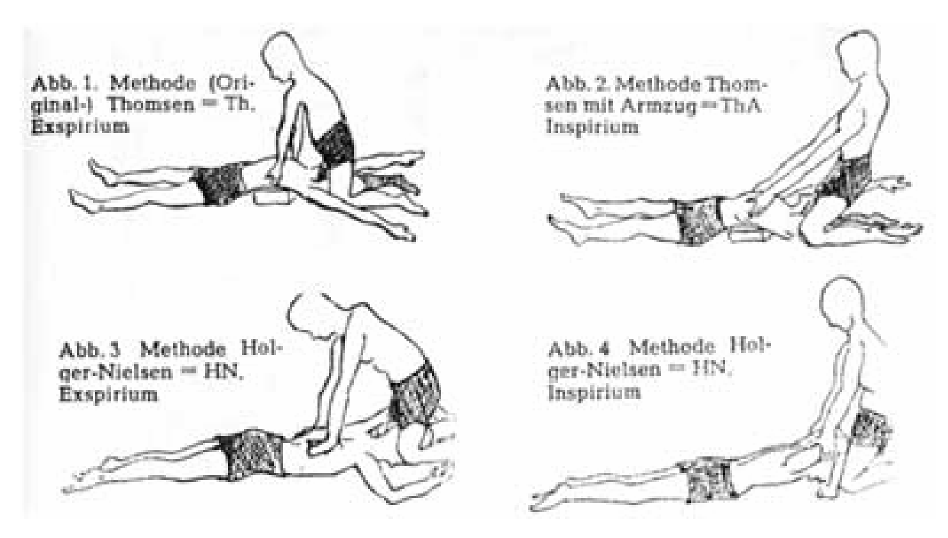


Abbildung 7: Manuelle Wiederbelebung nach Nielsen [Fruhmann et al, 1953]

1932 Ralph Waters: Prägung des Begriffs „kontrollierte Beatmung“

1930er Grossbritannien, William Bragg: Erfindung des seit 1938 massenproduzierten „Bragg-Paul Pulsator“ und der IAPV

1938 A.L. Barach: Pionierarbeit, die die Nützlichkeit von CPAP bei der Behandlung des akuten Lungenödems demonstriert

1940 Einführung des Muskelrelaxans Curare in Europa; Erheblicher Beitrag zur Akzeptanz der mechanisch-kontrollierten Beatmung

1942 Einführung des Muskelrelaxans Curare in Deutschland

1940 Schweden, Giertz, Frenckner und Crafoord: Einführung des Spiro-pulsator (Firma AGA): Erster moderner Narkoseventilator (Verkauf über die Landesgrenze hinaus verhindert durch den Ausbruch des II. Weltkriegs)

1945 Erste Heimventilation der Schweiz mit einem Sperrholz-Tankventilator

1940-1949 Dänemark, Ernst Trier Mörch: Mörch-Ventilator; Erster routinemässig bei thoraxchirurgischen Eingriffen angewandter Kolben-Respirator

Während des Zweiten Weltkriegs

J.H. Blease: Pulmoflator; Erster erfolgreicher britischer Ventilator

1947 H.L. Motley: Erstbeschreibung der IPPV

Als MPPV in US-amerikanischen Notfallkrankenhäusern vielfach bis in die frühen 1980er verwendet. Primär hauptsächlich zur Verabreichung von Bronchodilatator-Aerosolen bei COPD- und Asthmapatienten eingesetzt, nachfolgend zur nichtinvasiven Atemunterstützung

1947 Hamburg, Axel Dönhardt: Erste deutsche Eiserne Lunge

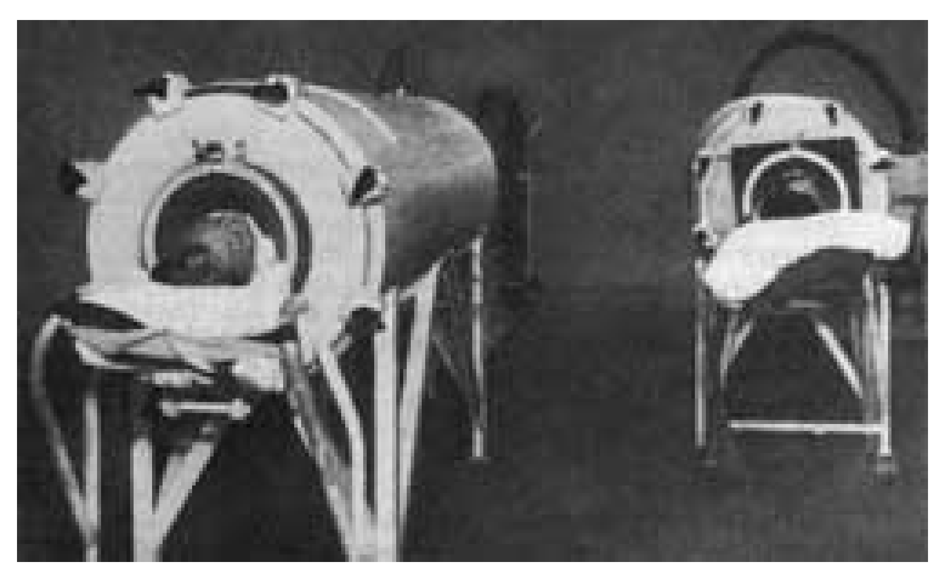


Abbildung 8: Links die erste deutsche EL aus alten Schiffsteilen, rechts das zweite, nur wenig geänderte Gerät. Das Antriebsaggregat war hier wie bei den späteren Lungen vom Druckkörper getrennt [Dönhardt, 1955b].

1948 USA, V. Ray Bennett: Einbau eines selbstkonstruierten Ventils zur intermittierenden Inhalation komprimierten Sauerstoffs in die

	Überdruck-Atmungsuterstützungsgeräte (assistors) BA-2 & TV-2P. Präklinische Anwendung dieses Ventils im Gerät Ben X-2 der Luftwaffe. Klinische Anwendung während der Los Angeles-Polioepidemien.
1949	USA, Monaghan Portable Respirator: Erster massenproduzierter Kürass
1950	USA, Fairchild-Huxley Chest-Respirator
Ab 1950	Dönhardt & Dräger: Weiterentwicklung der Eisernen Lunge



Abbildung 9: Drei Dräger-Lungen der Poliomyelitisstation des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg-Altona [Dönhardt, 1955d].

1952	Ausbruch der weltweit schwersten Polio-Epidemie Kopenhagen, B. Ibsen, P. Astrup & H.C.Lassen: Invasive Beutel-beatmung
1952	Einführung der Froschatmung (Glosso-Pharyngeal Breathing)
1952	New Haven, Connecticut, OEM Company: „Co-flator“
1953	Schweden, Carl-Gunnar Engstrom: Engström-Respirator (Ablösung der manuellen Beutelbeatmung)
1953	Lübeck, Firma Dräger: Poliomat, Klinikversion des Pulmotors
1953	Axel Dönhardt & Firma Dräger: Poliomat, Erster deutscher routine-mässig eingesetzter Ventilator



Abbildung 10: Polio-Pendelbeatmungsgerät. Von rechts strömt aus der Sauerstoffflasche (nicht sichtbar) das Luft-Sauerstoff-Gemisch durch den Absorber in den Gummibeutel, aus dem es in die Trachea gedrückt wird. Die Ausatmung erfolgt passiv wieder in den Beutel. Oben am Absorber ist ein Überdruckventil montiert, das sich bei zu starkem Zusammenpressen des Beutels zur Vermeidung von Lungenschäden öffnet [Dönhardt, 1955d].



Abbildung 11: Poliomat angeschlossen an einen Intubationskatheter. Zwischen Druckdose und Schlauch der Anfeuchter mit Bronzesieben. [Dönhardt, 1955d]

1954	Erste Publikation zur Froschatmung (GPB)
1955	V.O. Björk & C.G. Engstrom: Beschreibung der Beatmung zur Behandlung einer postoperativen Ateminsuffizienz mithilfe maschineller einphasiger Überdruckbeatmung
1955	England: Einführung des Prototyps einer Beatmungsweste: Tunnicliffe Jacket Ventilator/ Tunnicliffe Breathing Jacket
1955	Lübeck, Firma Dräger: Spiromat 661
1956	Ernst Trier Mörch: Beschreibung eines Kolben-Respirators über einen per Tracheostoma eingebrachten ungeblockten Tubus zur inneren pneumatischen Schienung bei Thoraxtrauma
1957	Schweden, V.O. Björk und Carl-Gunnar Engstrom: Beschreibung der Routineanwendung einer mittels Gummicuff blockbaren Tracheostoma-Silberkanüle zur postoperativen Anwendung nach grossen Lungenresektionen
1957	Bennett Anästhesie-Ventilator
1957	V.O. Björk & C. G. Engstrom: Beschreibung der postoperativen Routineanwendung von Tracheal-Silberkanülen mit Cuff nach Lungenteilresektionen
1958	Arnold St. J. Lee: Entwicklung des ersten Sauerstoff-Druckabfall-Mechanismus, eingebaut in den Autoanaestheton von Frumin & Lee, die Anästhesieversion des Frumin-Ventilators mit integriertem Servo-Kontroll-Mechanismus zur Aufrechterhaltung der CO_2-Homöostase.
ab 1959	Mouthpiece-PPV (MPPV)
1959	Lübeck, Firma Dräger: Assistor
1959	USA: Bird Mark 4
1960	W. Fraimow: IPPV vermeidet die mit der Sauerstoffgabe assoziierte Kohlendioxidnarkose.
1960er Jahre	Überdruckventilatoren werden „mobiler“
1960er Jahre	E. Saling Auergesellschaft AG, Berlin: Wechseldruck-Beatmungsgerät WB-58
1964	Goldwater Rehabilitätion Center, New York, USA, Augusta Alba: MPPV-Therapie von Patienten mit NME
1968	Lifecare International Inc, USA.: Bantam-Ventilator
1969	Erstbeschreibung der IPPV-Verabreichung per Mundstück (MPPV)

1971	Santa Barbara, USA, I.D. Hill: Erstanwendung der Extrakorporalen Membran-Oxygenation (ECMO)
1972	Boulder, Colorado, USA, Firma Puritan-Bennett: Bennett lip seal Ermöglichung der ganztägigen MPPV durch Minimierung von Leckagen und akzidentellem Herausfallen
1975	Einsatz neuer Respiratoren zur Beatmung von Neu-und Frühgeborener (IPPV & PEEP)
1975	H. Metze: Unterdruckbeatmung Neugeborener in der Pulmarca-Kammer
1976	Lübeck, Firma Dräger: Oxylog
1977	Lübeck, Firma Dräger: Universalventilatoren UV1 & UV2
1978	Einführung tragbarer volumenkontrollierter Geräte mit Seufzeratmung und zahlreichen Sicherheitsalarmen
1980/81	Ultra-Hochfrequenz-Jet-Ventilation
1981	C.E. Sullivan: Therapie des obstruktiven Schlafapnoesyndroms (OSAS) mit CPAP-Nasenmasken. Die Einführung von CPAP-Nasenmasken läutet die jüngste Entwicklung der NIV ein.
1982	Lübeck, Firma Dräger: Elektronik-Ventilator EV-A
1982	A. Delaubier & John Bach: Erste nasale IPPV
1983	Erste Publikation zur nasalen IPPV von Yves Rideau
1984	Markteinführung nasaler CPAP-Masken zur IPPV
1985	Lübeck, Firma Dräger: Evita
ab 1985	Verwendung von Oronasalmasken mit Beisschiene
1987	Studien von G.R. Kerby & E.R. Ellis und C.E. Sullivan: Verbesserung des Gasaustausches mithilfe der Nasenmasken-PPV bei Patienten mit NME und Thoraxdeformitäten
ab 1987	Individualmasken
1987	Bovenden-Lenglern, Gerhard Laier-Groeneveld: Ersteinsatz der NPPV zur Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz per Nasenmaske in Deutschland
1989	Italien, G.U. Meduri: Studie zum Akut-Einsatz der NIV
1989	A Ratzka: Erstbeschreibung von Oronasalmasken zur Langzeitventilation in Deutschland
1990er Jahre	Rückkehr der NIV

1992	Entstehung des Arbeitskreises "Heim- und Langzeitbeatmung" Seit 1993 jährlich stattfindender Kongress.
1993	USA, J.H. Emerson Company: „In-/Exsufflator“ Comeback der apparativen mechanisch-forcierten Atmung
1994	Gründung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V.
2006	Umbenennung der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie e.V. in Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V.
2008	publiziert: S 3-Leitlinien zur nicht-invasiven Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz
2009	geplant: S 2-Leitlinien zur nicht-invasiven und invasiven Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz
2010	geplant: S 2-Leitlinien zur Respiratorentwöhnung nach prolongierter Beatmung

5.1.2. Detaillierte historische Entwicklung

Übersicht der Entwicklung der Überdruckbeatmung bis zum zweiten Weltkrieg

Die häusliche Beatmung stellt einen elementaren Teil der Beatmungsmedizin dar, der sich in den vergangenen zwei Dekaden entwickelte. Die hierbei zu beobachtende wechselseitige Entwicklung der invasiven und nichtinvasiven Beatmung ist ausserordentlich interessant. Im Folgenden soll die Entwicklung der NIV vor dem Hintergrund der Entwicklung der gesamten Beatmungsmedizin beleuchtet werden. Dabei werden neben der Technik der vollständigen Beatmung (Tank-, sowie Intratrachealrespiration) auch sogenannte Atmungshilfen (Kürass und Schaukelbett) als Übergangshilfen bei unzureichender Eigenatmung betrachtet.

Offensichtlich stehen die Entwicklungsschritte der Beatmungsmedizin in unmittelbarem Zusammenhang mit medizinischen Herausforderungen. So nehmen sämtliche Methoden des Einblasens von Luft in die Lungen ihren Ursprung in den Bemühungen um die Wiederbelebung. Die einfachste Form der Mund-zu-Mund-Wiederbelebung als Ausgangspunkt der heute als NIV benannten Technik findet sich bereits zu Beginn der Aufzeichnungen im alten Testament der Bibel: Die erfolgreiche Wiederbelebung eines sunnitischen Kindes durch den Prophet Elisa. „Er (Der Prophet Elisa) stieg auf das Bett und legte sich auf das Kind und legte seinen Mund auf des Kindes Mund und seine Augen auf dessen Augen und seine Hände auf dessen Hände und breitete sich so über ihn; da wurde des Kindes Leib warm. Er aber stand wieder auf und ging im Haus einmal hierhin und dahin und stieg wieder auf das Bett und breitete sich über ihn. Da nieste der Knabe siebenmal; danach tat der Knabe seine Augen auf (Die Bibel, Einheitsübersetzung; Zweites Buch der Könige 4, 34+35).“ Um 1530 erstellte der Schweizer Alchemist und Mediziner Aurelius Philippus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, genannt Paracelsus, die Theorie der mechanischen Atemunterstützung. Er vermutete, dass Tiere mithilfe künstlicher Ventilation am Leben erhalten werden könnten. Paracelsus arbeitete um 1527 als Stadtarzt und Professor für Physik und Chirurgie in Basel. Er führte eine mechanische Unterstützung der Atmung ein, indem er den Nippel eines Beatmungsbalges in die Naselöcher apnoeischer Patienten einbrachte und hierüber eine künstliche Beatmung versuchte [Davis et al, 2000]. Der in Brüssel geborene und im italienischen Padua tätige Professor für Anatomie Andreas Vesalius (1514-1546) eröffnete bei einer seiner Untersuchungen den Thorax und nutzte die Tracheotomie, um eine künstliche Atmung zur Vermeidung des infolge eines Pneumothorax

drohenden Todes aufrecht zu erhalten. In seinem siebten Buch beschreibt Vesalius die Tracheotomie an einem Schwein: „...dann pflege ich einen langen Einschnitt am Halse zu machen, mit einem scharfen Messer dabei die Haut und die darunterliegenden Muskeln bis hinunter zur Luftröhre abzupräparieren, wobei man darauf achten muss, nicht abzugleiten und wichtige Venen zu verletzen [...]. Aber um das Tier sozusagen wieder zum Leben zu erwecken, muss man versuchen, im Hauptteil der Luftröhre eine Öffnung zu machen, in die man ein Schilfrohr oder Zuckerrohr einfügen kann; Du wirst dann da hineinblasen, so dass sich die Lunge wieder entfalten und das Tier wieder Luft holen kann. Tatsächlich wird schon durch einen leichten Hauch im Falle des lebenden Tieres sich die Lunge wieder in ihrer vollen Ausdehnung im Thorax entfalten und das Herz wird sich wieder füllen und einen merkwürdigen Bewegungsablauf zeigen [Vesalius, 1543].“ Vesalius begründete so eine neue Indikation für die Tracheotomie. Die erste künstliche Beatmung eines Menschen führte allerdings erst Friedrich Trendelenburg 1869 aus [Brandt, 1986]. Nach der Beschreibung der Tracheotomie durch Vesalius verging mehr als ein Jahrhundert, bis Robert Hook diese unbeachteten Experimente 1667 wiederholte [Mörch, 1990]. Weitergehende Untersuchungen und Experimente erfolgten im 18. Jahrhundert durch die Briten William Harvey und John Hunter. 1767 wurde die Gesellschaft zur Rettung von Ertrinkungsopfern in Amsterdam gegründet. Sieben Jahre später, 1774, gründeten John Hunter, Dr. William Hawes und John Fothergill die Königliche humane Gesellschaft, die sowohl die Entwicklung, als auch die Verbesserung von Wiederbelebungszubehör mithilfe finanzieller Anreize förderte [Mörch, 1990]. Nachdem Alexander Johnston 1773 das erste Gerät zur mechanischen Wiederbelebung konstruiert hatte (s. Abb. 3), beschrieb John Fothergill 1774 die Methode des Einblasens von Atem in Mund oder Nase, mithilfe derer er einen Bergmann wiederbelebt hatte. Hierbei wies er darauf hin, dass man bei der Mund-zu-Mund-Beatmung die Nase des Kranken zuhalten muss, da sonst die Luft entweiche, ohne die Lungen erreicht zu haben [Dönhardt, 1955a]. Aus Furcht vor einer Überdehnung der Lunge gab er darüber hinaus in seiner Beschreibung zu bedenken, dass die warme Ausatemluft des Retters für den Wiederzubelebenden günstiger als die kalte Blasebalg-Luft sein könnte [Dilly, 1784]. 1776 publizierte Hunter einen Artikel über seinen aus zwei Kammern bestehenden Blasebalg-Ventilator zum abwechselnden Einblasen und Ansaugen von Umgebungsluft in Tierlungen über Trachealtüllen [Hunter, 1776]. Da die Königliche Humane

Gesellschaft die von Fothergill beschriebene Mund-zu-Mund-Beatmung als unhygienisch verwarf (Erst eingehende Untersuchungen durch Elam und Safar zwischen 1954 und 1958 konnten überzeugend die Mund-zu-Mund-Beatmung als die überlegenere Methode der Wahl zur künstlichen Beatmung reetablieren [Safar et al, 1958] [Safar, 1959].), wurde zunächst die Anwendung der Hunter-Methode empfohlen. Diese wurde nachfolgend Ende des 17. Jahrhunderts mithilfe der Ventilatoren von Francois Chaussier und P. Gorcy durchgeführt [Obladen, 2008a], wobei der vom Birminghamer Pfarrer Joseph Priestley 1772 erstbeschriebene- aber vom schwedischen Pharmazeuten Carl Wilhelm Scheele entdeckte [Obladen, 2008b]- Sauerstoff bereits zur Anwendung kam. Nachdem 1787 der in Gravesend wirkende Chirurg Charles Kite eine Silbermedaille von der Königlichen humanen Gesellschaft für seine Beschreibung der Intubation Erwachsener erhalten hatte, verwendete der Kopenhagener Geburtshelfer Paul Scheel 1798 die endotracheale Intubation auch zur Wiederbelebung Neugeborener [Obladen, 2008a]. Am Pariser Maternité Krankenhaus wurde die endotracheale Intubation 1806 von Francois Chaussier eingeführt [Obladen, 2008c]. 1828 machte jedoch der Pariser Chirurg Jean-Jacques Joseph Leroy d`Etiolles erhöhte Atemdrücke für die Entstehung eines Pneumothorax verantwortlich [Leroy d`Etoilles, 1828]. Die Französische Wissenschaftsakademie liess eine von Magendie und Duméril angeführte Untersuchungskommission die Angaben Leroys überprüfen [Magendie et al, 1829]. Diese bestätigte die Komplikationen, so dass ab 1837 die manuelle Brustkompression als Standard galt [Mörch, 1990]. Der Arzt Dr. John Daniel Herholdt veröffentlichte zum erwähnten und zu anderen Ansätzen gemeinsam mit dem Botaniker Carl Gottlob Rafn in Kopenhagen eine Monographie, die sie: „Der Versuch der historischen Übersicht lebenserhaltender Massnahmen für Ertrinkungsopfer und Information über die besten Mittel, mit denen sie zurück in das Leben gebracht werden können“ nannten [Herholdt et al, 1960]. Leider fielen sämtliche Wiederbelebungsmassnahmen bei der Königlichen Humanen Gesellschaft in Misskredit, weil hiermit kein Überleben nach vier- bis fünfminütiger Submersion nachgewiesen werden konnte. Daher wurden diese aus heutiger Sicht korrekten Ansätze verlassen und in den folgenden hundert Jahren nur sporadisch bei weiteren Überlegungen der Kollegen in Erinnerungen gerufen [Waters, 1921], die schliesslich u.a. zur Entwicklung der Apparate von Kreiselman ([Kreiselman et al, 1928], s.u.) und Reuben führten. Weiterhin entfiel ein Grossteil der Forschungsarbeiten auf die

Entwicklung der Laryngoskopie und des blockbaren ETT sowie auf die Entwicklung von Unterdruckgeräten, da zur Anwendung der PPV noch die einfach durchzuführende Atemwegssicherung fehlte [Somerson et al, 1992]. 1869 wurde erstmals die künstliche Beatmung eines Menschen zur Aufrechterhaltung der Ventilation während einer Narkose vorgenommen und 1871 beschrieben: Hierzu führte der damals in Rostock wirkende Chirurg Friedrich Trendelenburg (1844-1924) einen Tubus mit zirkulär umgebenden, aufblasbarem Ballon über ein Trachostoma ein [Trendelenburg F, 1871]. Das Narkotikum wurde hierbei über einen Metalltrichter, dessen Eingussöffnung mit Gaze bespannt war, geträufelt.

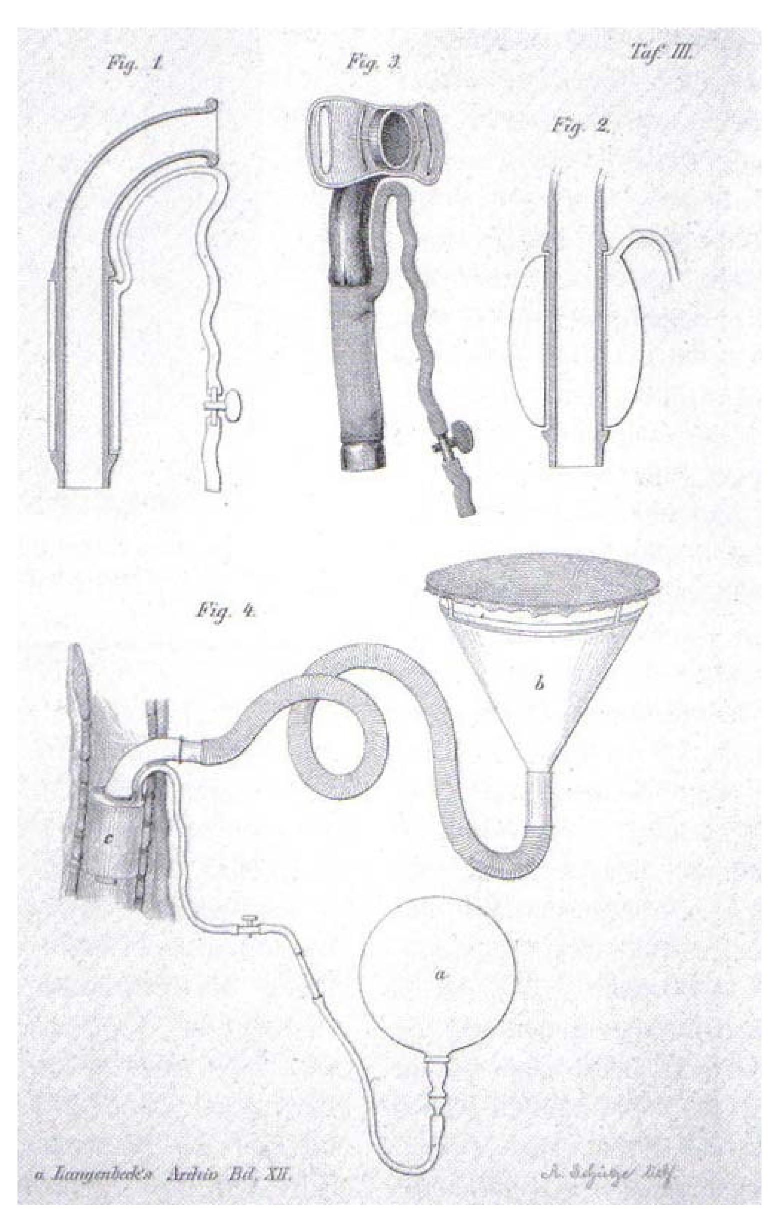


Abbildung 12: Tubus zur „Tamponade der Trachea“ von Trendelenburg [Brandt, 1986]

Die Vermeidung der Tracheotomie mithilfe einer oralen endotrachealen Intubation gelang 1880 dem englischen Chirurgen William McEwen (1848-1924) [MacEwen, 1880]. 1888 führte der am New York Findelkinder-Krankenhaus tätige Arzt Joseph O`Dwyer aufgrund der besorgniserregenden Todesrate durch Krupp und Diphterie den Fell-O`Dwyer-Apparat ein. Hierbei handelte es sich um eine Variation der Beutelbeatmung zur Wiederbelebung. O`Dwyer führte nicht, wie damals üblich, im Endstadium der infolge von Krupp und Diphtherie auftretenden Asphyxie eine Tracheostmie durch, sondern bediente sich stattdessen bereits seit 1885 entgegen zahlreicher Kritik der blinden laryngealen Intubation [O`Dwyer, 1885]. Für sein unterschiedliches Patientengut (Kinder und Erwachsene mit Larynx-Stenose) stellte er eine Serie von Tuben unterschiedlicher Grösse zusammen und entwickelte zusammen mit George Fell einen fussbetriebenen Ventilationsbeutel, den man mithilfe eines Gummischlauchs an den jeweilig verwendeten Tubus anschliessen konnte [Trubuhovich, 2007] [Trubuhovich, 2008] [Brandt, 1986]. Zur manuellen PPV mittels Handbeutel unter Verwendung einer Gesichtsmaske oder einer Trachealkanüle veröffentlichte Georg E. Fell 1891 ein Manuskript [Bach, 1996]. Noch war die Technik der Intubation kein Routineeingriff- unter anderem, weil 1890 und 1900 Berichte über Intubationsschäden und das vermehrte Auftreten von Tracheal- und Kehlkopfstenosen nach endotrachealer Intubation veröffentlicht wurden, die wahrscheinlich durch die verwendeten starren Metalltuben entstanden waren [Brandt, 1986]. Der in Wien tätige Rudolf Eisenmenger verwendete 1893 einen aus Gummi hergestellten, mit Cuff versehenen Tubus. In Deutschland griff der in Kassel arbeitende Chirurg Franz Kuhn (1866-1929) um 1900 erneut die Idee der Intubationsnarkose auf und versuchte, mit seinen Publikationen [Kuhn, 1902] der Methode den Durchbruch zu verschaffen. Hierzu entwickelte er biegsame Metallspiralrohre unterschiedlicher Grösse. Unglücklicherweise misslang ihm jedoch selbst bei einem tief narkotisierten Patienten die Einführung eines solchen Tubus, so dass sich Kritiker der orotrachealen Intubation bestätigt sahen [Schüttler, 2003a]. 1911 mündeten Kuhns Untersuchungen in der vielbeachteten Monographie über die Anwendung der orotrachealen Intubation in Kombination mit der Überdruckbeatmung: „Die perorale Intubation“ [Schüttler, 2003a]. Im selben Jahr publizierte F. Engelmann einen Artikel zu der mithilfe einer Wantscher-Tiegel-(Gesichts)-Maske applizierten „Sauerstoffdruckatmung“ [Engelmann, 1911], womit offenbar bereits die Anwendung von CPAP gemeint war [Obladen, 2008b]. Auf

internationaler Ebene zeigte zu diesem Zeitpunkt die Entwicklung und Implementierung der Laryngoskopie und der hierbei angewandten blockbaren ETT bereits weitere Fortschritte: So führten Tuffier und Hallion 1896 in Frankreich eine Lungenteilresektion durch, bei der sie zur Aufrechterhaltung der Anästhesie und Ventilation einen blockbaren, von Hand blind eingeführten Endotrachealtubus mit einem vermutlich selbst entwickelten Rückschlagventil verwendeten. Der in New Orleans wirkende Rudolph Matas vollendete 1898 erfolgreich eine Brustwandresektion, indem er sich einer modifizierten Version des Fell-O`Dwyer-Apparates bediente, den er in den nachfolgenden zwei Jahren mehreren Änderungen unterwarf: Zur Anästhetikainstillation fügte er dem Larynxtubus einen Konus, eine Verbindung für den mit komprimierter Luft gefüllten Tank, sowie eine Kanüle zur inspiratorischen Gasapplikation bei Abdeckung des Ausatemtraktes mithilfe des Operateurdaumens bei. Der in Philadelphia wirkende Chirurg George Morris Dorrance bediente sich dieses Fell-O`Dwyer-Apparates für zahlreiche Wiederbelebungen und des von Matas weiterentwickelten Modells zur Behandlung von Pleura- und Lungenverletzungen. Er tauschte den Larynxtubus 1910 gegen einen bezüglich Lage und Luftleckage sichereren blockbaren ETT aus. Weiterhin brachte er am Fell-O`Dwyer-Apparat neben einem Atemwegsdruck-Manometer eine Handpumpe an, die mit mehreren Vergasern verbunden war [Somerson et al, 1992]. In England kamen sowohl orale als auch nasotracheale Intubationstechniken in der uns heute bekannten Art und Weise schon zur Zeit des 1. Weltkrieges durch Ivan W. Magill zum Einsatz, der 1920 auch die noch heute verwendete Magill-Zange einführte [Magill, 1920]. 1913 führte Jackson das Laryngoskop zur Intubationshilfe ein. Aber nicht nur zur Wiederbelebung, sondern auch zur Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen während schwerer Infektionen und Operationen wurde weiterhin nach Optimierungen der mechanischen Beatmung gesucht. Das sogenannte „Pneumothorax-Problem“ mit seinen fatalen Folgen für das Atmungs- und Herz-Kreislauf-System war bereits untersucht und mittels Unterwasserdrainagen gelöst [Sauerbruch, 1904] [Sauerbruch F., 1904]. Auch das zur ausreichenden Unterstützung der Atmung erforderliche Zubehör war bereits vorhanden: Endotracheale Intubation mit blockbaren Tuben, in Tanks abgefüllter, komprimierter Sauerstoff, Vollnarkoseapparate und Maschinen zur kontrollierten PPV mit Expirationsverzögerung. Postoperative Todesfälle im Rahmen thoraxchirurgischer Versorgung, die mithilfe von Unterwasser-Drainagen hätten verhindert werden

können, waren in der Mehrzahl der Fälle durch unreife Operationstechniken und durch Bronchialleckagen und Spannungspneumothorax aufgrund unzureichender Abdichtung des Brustkorbs verursacht. Weiterhin standen noch keine Antibiotika oder Bluttransfusionsmöglichkeiten bereit. [Somerson et al, 1992] [Mörch, 1990].

Nahezu zeitgleich mit Kuhns Bemühungen berichtete 1904 Ernst Ferdinand Sauerbruch (1875-1951) über erste, in einer von ihm konstruierten Unterdruckkammer durchgeführte Lungenoperationen. [Sauerbruch, 1904]. Sauerbruch lehnte die von Kuhn zur Vermeidung eines Pneumothorax bei lungenchirurgischen Eingriffen vorgeschlagene Überdruckatmung über einen tracheal eingeführten Tubus ebenso als unphysiologisch ab wie das zeitgleich zur eigenen Entwicklung der Unterdruckkammer vorgestellte Überdruckverfahren des Heidelberger Internisten Ludolph Brauer (1865-1951). Dieses ähnelte einer Konstruktion von Oertel aus dem Jahre 1878. Bei dem von Brauer 1905 konstruierten Modell handelte es sich um zylindrische Kopfkammer, die zum Aufbau einer Überdruckventilation an einen handbetriebenen Kompressor angeschlossen war. Auch hier erfolgte die Abdichtung zum Atmosphärendruck am Hals. Seitlich waren abgedichtete Einführungen der Hände zur Maskennarkoseapplikation vorgesehen. Im Sinne einer frühen kontrollierten Überdruckbeatmung kam hierbei am spontanatmenden Patienten CPAP, wahlweise auch PEEP zum Einsatz [Somerson et al, 1992]: Der Patient atmete über eine dicht sitzende Maske gegen einen Überdruck aus, so dass die Lunge je nach Einregulierung des Überdrucks in entsprechend geblähtem Zustand gehalten wurde [Brauer, 1905] [Brauer, 1906]. Diese Methode setzte sich schliesslich durch. Als meist gebrauchte Geräte kamen hierbei der Tiegel-Henle und Roth-Dräger-Überdrucknarkoseapparat zur Anwendung [Schüttler, 2003a]. Aufgrund Sauerbruchs politischen Einflusses auf dem europäischen Kontinent fand die mit der Sauerbruch-Unterdruckkammer eingeführte NPPV hier eine breite Anwendung, obwohl der Berliner HNO-Arzt Alfred Kirstein (1863-1922) bereits 1895 das erste Laryngoskop mit direkter Sicht entwickelt hatte [Reinhard et al, 1995]. Während auf internationaler Ebene sich die PPV zunehmend nicht zuletzt aufgrund des Bedarfs während des zweiten Weltkrieges etablieren konnte, war in Deutschland bis nach den zweiten Weltkrieg die 1890 vom Berliner Chirurgen Curt Schimmelbusch (1860-1895) eingeführte Äthertropfnarkose allgegenwärtig [Schüttler, 2003a].

1907 erhielt Heinrich Dräger aus Lübeck das Patent für ein in einem Koffer untergebrachtes, 23 kg schweres Überdruckbeatmungsgerät zur künstlichen Ventilation. Dieses kam insbesondere bei Feuer- und Minenunfällen zur kardiopulmonalen Reanimation zum Einsatz [Dräger, 1917]. Aber auch Badeanstalten und Kreißsäle wurden nachfolgend hiermit ausgestattet.



Abbildung 13: „Pulmotor" des deutschen Herstellers Dräger.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Heinrich Dräger hatte eine Ausbildung zum Uhrmacher absolviert. So setzte er für die Umschaltung zwischen Ein- und Ausatmung zur Steuerung des Beatmungsmusters ein modifiziertes Uhrwerk mit Kurvenscheibe ein. Er favorisierte hiermit anders als andere zeitgenössische Beatmungsgerätehersteller, die eine druckgesteuerte Beatmung verwendeten, das auch in modernen Beatmungsgeräten eingesetzte zeitgesteuerte Beatmungsprinzip [Bahns, 2008] [Bahns, 2008]. Für einige Dekaden wurde der Pulmotor sowohl in Europa, als auch in den USA von Feuerwehr und Polizei eingesetzt. Für ein halbes Jahrhundert fand sich die für Neonaten entworfene Version darüber hinaus auch in den meisten europäischen Kreissälen [Obladen, 2008a]. Der Pulmotor verfügte schon über einen Kippschaltermechanismus, der alternierend die Klappenposition zu zwei Ziehharmonika- ähnlichen Beatmungsbeuteln änderte [Drinker et al, 1986a]. Dadurch wurde alternierend Über- und Unterdruck aufgebaut: Mit 20cmH_2O Überdruck erfolgte die Inspiration, während bei der Expiration der Kippschaltermechanismus die nun veränderte Klappenposition

zum Aufbau eines Unterdrucks von -20cmH_2O brachte und die Luft somit aus den Lungen wieder herausgesogen wurde.
Der Sohn Heinrich Drägers, Bernhard Dräger, führte mithilfe eines Ingenieurs die Weiterentwicklung des Pulmotors fort. Hierzu zählte die deutliche Verringerung der Kohlendioxidrückatmung durch die Einführung einer patientennahen Trennung von Ein- und Ausatemluft mittels Doppelschlauchsystems [Bahns, 2008]. Es konnte zwischen der Insufflation reiner Luft oder eines Luft/ Sauerstoff/ 5%igen Kohlendioxid-Gemisches gewählt werden. Da der Beatmungszugang über eine Maske erfolgte, konnte dieses Gerät naturgemäss keinen Aspirationsschutz bieten. Daher wurde schon lange vor der Erstbeschreibung durch Sellick unter der Pulmotor-Beatmung ein Druck auf den Schildknorpel ausgeübt, der die knorpelfreie Speiseröhre verschliessen sollte. Bei gefülltem oder hochstehenden Magen konnte dies jedoch insbesondere bei Abwehrreaktionen, wie sie bei zu flacher Narkose beobachtet werden, zu einem Zerreissen der Speiseröhre führen. Dr. Ernst Trier Mörch beschrieb eigene Beatmungsversuche mit dem Pulmotor und teilte 1991 mündlich mit, er habe den Beatmungsdruck dabei in Abwesenheit eines Manometers nicht auf die vielzitierten 30 cmH_2O, sondern auf 70 bis 100 cmH_2O geschätzt [Mörch, 1990]. Die hierdurch entstehenden und vermehrt bei undifferenzierter Anwendung am nahezu wachen Patienten auftretenden Komplikationen machten sich Mitstreiter zunutze. So zitierten P.A. Drinker und C. McKhann in ihrer Arbeit, mit der sie die Eiserne Lunge einführten: „Die Patienten tendierten zum Abwehren jeglicher Gesichtsmasken und verhinderten so die erfolgreiche maschinelle Beatmung. Bei einem Patienten, dessen Leben zwei Tage lang mithilfe des Pulmotors aufrechterhalten wurde, rupturierten Magen und Ösophagus, so dass sich grosse Mengen von Mageninhalt im Mediastinum wiederfanden.” Sie beurteilten die Erfahrungen mit dem Pulmotor als enttäuschend [Drinker et al, 1986a] [Sellick, 1961] [Bahns, 2008].
Die Weiterentwicklung Bernhard Drägers setzte sich auch mit diesem Problem auseinander. So wurde ein Steuerungsmechanismus eingefügt, der abhängig vom Atemwegsdruck automatisch von Ein- auf Ausatmung umschaltete. Da der Pulmotor die Voraussetzungen der Serienreife und der nachgewiesenen erfolgreichen klinischen Anwendung erfüllte, stellte er vermutlich das weltweit erste Beatmungsgerät in der Geschichte der Medizintechnik dar. 1955 wurde das Pulmotorprinzip mit dem Umschaltmechanismus über Steuerbälge grundlegend

geändert. Anstelle der Steuerung über einen Doppelbalgmechanismus wurde die kompakte „Pulmotordose“ eingesetzt, die nicht nur eine patientennahe Anwendung im 13kg leichten Tornister, sondern auch den Einsatz eines Gerätes bei zwei Patienten erlaubte. Diese Pulmotordose wurde schon ab 1953 in der Klinikversion des Pulmotors, dem Poliomaten, eingesetzt, der mit den Einstellmöglichkeiten für die Beatmungsparameter, den Messvorrichtungen und der Atemgaskonditionierung bereits wesentliche Leistungsmerkmale der späteren Intensivrespiratoren beinhaltete [Bahns, 2008].

Bis 1909 hatten die amerikanischen Chirurgen H.H. Janeway und N.W. Green aus einer Weiterentwicklung der Brauer-Kopfkammer eine Reihe schlichter Überdruck-Ventilatoren erdacht, die infolge Ausschaltens spontaner Muskelaktivität des Patienten thoraxchirurgische Eingriffe erleichterten [Green et al, 1910]. Die erste dieser Maschinen beinhaltete ein Ventil zum Aufbau rhythmischer Druckänderungen und zum Einbringen eines den Kopfkammerdruck erhöhenden Gasstroms. Beim spontanatmenden Patienten führte diese CPAP-Atmung schliesslich über eine Minderung der Zwerchfellaktivität zur Apnoe. Zu diesem Zeitpunkt wurde eine in das System integrierte Klappe in regelmässigem Zeitabstand geöffnet und der Kammerdruck sank auf Atmosphärenniveau. Sowohl die Atemfrequenz, als auch das Inspirations-/Expirationsverhältnis waren einstellbar. 1910 stellten Janeway und Green eine Weiterentwicklung dieses Geräts fertig. Das Atemwegsmuster wurde dabei unabhängig von Spontanbemühungen kontrolliert. Verfeinert war insbesondere die leichte Anpassung von Atemfrequenz, I/E-Verhältnis und Tidalvolumen. Die Anwendbarkeit wurde anhand einer vierstündigen Ventilation eines Curare-muskelrelaxierten Hundes demonstriert [Green et al, 1910]. 1913 brachte Janeway die letzten Verfeinerungen heraus, mittels derer Spontanatembemühungen synchron wahrgenommen und unterstützt wurden. An diesen Apparat schloss er unter Verwendung eines blockbaren Endotrachealtubus einen Mechanismus zur Verabreichung eines Stickoxydul/Sauerstoff-Gasgemischs an [Janeway, 1913]. Janeway und Green verloren das Interesse an einer Weiterentwicklung ihrer Bemühungen, nachdem sie die Widerstände, die Ihnen im Rahmen thoraxchirurgischer Eingriffe immer wieder begegneten, mithilfe Ihrer Apparate ausschalten konnten. Zwar arbeiteten die Apparate erfolgreich, kamen jedoch bei der Mehrzahl der Narkosen infolge ihrer Komplexität nicht zur Anwendung, so dass

erneut für mehr als ein Vierteljahrhundert wesentliche Entwicklungen der Respiratoren in Vergessenheit gerieten.
Elektive Narkosen wurden durch die Mehrzahl der Kollegen mithilfe der „Differentialdruck“-Beatmung oder unter Anwendung von tubusfreier Überdruckbeatmung durchgeführt. Mittlerweile war die Technik der Laryngoskopie und endotrachealen Intubation ebenfalls verfeinert und 1913 in einem Artikel von Chevalier Jackson publiziert worden. Jedoch bemühten sich bis 1928, als ein von Ivan W. Magill geschriebener Artikel über die Entwicklung der endotrachealen Anästhesie erschien, nur wenige Mediziner, diese zu erlernen. Weitere Forschungsbemühungen zur künstlichen Beatmung fielen dem ersten Weltkrieg zum Opfer und wurden erst danach wiederaufgenommen [Somerson et al, 1992]. 1915 wurde der Kohlendioxid-Absorber im geschlossenen Anästhesiekreissystem durch den Pharmakologen Dennis E. Jackson eingeführt, der diesen 1927 in einen Ventilator integrierte. Jackson äusserte sich enttäuscht über die Ignoranz des Ärztestandes, da er selbst nur Tierversuche durchführen und keinen bekannten Arzt für seine Weiterentwicklung interessieren konnte [Jackson DE, 1927] [Jackson DE, 1930]. 1919 berichteten F.P. Chillingworth und R. Hopkins von der Entwicklung und Verwendung eines Hunde-Plethysmographen, bei dem unter Einsatz einer elektrischen Pumpe durch rhythmische Druckänderungen Ventilation erzeugt wurde [Corrado et al, 1996]. 1926 entwickelte Wilhelm Schwake in Deutschland eine Pneumatische Kammer, deren Vorteil nicht nur darin bestand, dass der Patient sie selbst bedienen konnte, sondern dass er hierbei sogar seine obere Extremität während der Ventilation trainierte [Eisenmenger, 1904]. W. Magill veröffentlichte 1928 einen Artikel über die Entwicklung der endotrachealen Anästhesie, deren breite Anwendung während des I. Weltkrieges in Form der Tracheostomie und manuellen Beutelbeatmung zu einer Weiterentwicklung der verwendeten Materialien geführt hatte [Magill, 1928] [Kukowka, 1961] [Meyer, 1990]. Im selben Jahr wurden die Eiserne Lunge (EL) von Drinker und Shaw (s.u.) sowie die intermittierende mandatorische Beatmung (IMV) eingeführt ([Flagg, 1928]. Die IMV wurde vor allem durch den Kreiselman-Apparat bekannt [Kreiselman et al, 1928]. Um 1930 nahm der in Cambridge, Indiana, geborene amerikanische Anästhesist Dr. Arthur Ernest Güdel eine zuvor bereits geäusserte Theorie wieder auf, dass die Spontanatmung mittels Hyperinflation und Vollnarkose unterdrückt werden könne. Hierzu verwendete er Ether und nannte die Technik „Ether Apnoe“ [Keys, 1975] [Guedel et al, 1921]. 1932

prägte Ralph Waters den Begriff „kontrollierte Beatmung". Er nahm den Vorschlag, zur Vermeidung von Lungenkollaps während thoraxchirurgischer Eingriffe die künstliche Beatmung mit Überdruck durchzuführen, wieder auf. Waters verabreichte Cyclopropan und regulierte die Ventilation mit einem Reservoir-Beutel und einem Absorber-System [Waters, 1921]. Ab 1940 trug die Einführung des indianischen Pfeilgifts Curare als erstes Muskelrelaxanz für den klinischen Alltag in Europa erheblich zur allgemeinen Akzeptanz der mechanisch-kontrollierten Beatmung bei. In den USA wurde die Anwendung noch bis in die späten 1950er hinein kontrovers diskutiert. Zum einen hatten die zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Ventilatoren nur sehr einfache, unzuverlässige Druck- und Volumen-Einstellmöglichkeiten. Zum anderen standen die erhöhte metabolische und respiratorische Azidose bei assistierter Ventilation und Verwendung eines Stickoxydul-/Sauerstoff-/Ether-Gemischs, die Explosionsgefahr, sowie eine gelegentlich unter maschineller Beatmung beobachtete kompromittierte Lungenventilation im Verdacht, mögliche Vorteile bei weitem zu überwiegen. Daher wurde regelmässig die Beatmung trotz erhöhter Aspirationsgefahr über einen nichtblockbaren Tubus durchgeführt, um sicher ein zu hohes Tidalvolumen zu vermeiden [Mörch, 1990]. 1940 produzierte die schwedische Firma AGA den ersten Spiropulsator. Dieser stellte den ersten modernen Narkoseventilator dar, der jedoch infolge des zweiten Weltkrieges nicht über die Landesgrenzen Schwedens hinaus verkauft werden konnte. Der schwedische Chirurg und ehemalige Assistent Sauerbruchs, Giertz, war enttäuscht von den „Differentialdruck"-Theorien seines ehemaligen Lehrmeisters. Dabei stiess er auf den Hals-Nasen-Ohren-Chirurgen Frenckner und auf Crafoord, der technische Probleme im Zusammenhang mit der Pneumonektomie behandelte. Frenckner hatte bereits verschiedene endotracheale und endobronchiale Tuben, sowie die Idee eines luftbetriebenen Ventilators, den er „Spiropulsator" nannte, entwickelt. Das Konzept dieser Maschine beinhaltete neben einem Staubsaugermotor auch den Flasher-Mechanismus, der zu diesem Zeitpunkt auch in Seebojen verwendet wurde. [Mörch, 1990]. 1940 bis 1949 wurde in Dänemark der erste routinemässig bei thoraxchirurgischen Eingriffen verwendete Ventilator durch Dr. Ernst Trier Mörch hergestellt, da der Spiropulsator aufgrund des zweiten Weltkrieges nicht aus Schweden eingeführt werden konnte. Der Mörch-Ventilator beinhaltete neben einem Kolben- und Zylinder-Mechanismus ein Rheostat, das die Atemfrequenz variierte und einen speziellen Motor kontrollierte [Mörch, 1990]. Während des zweiten Weltkrieges

wurde der Pulmoflator als erster erfolgreicher britischer Ventilator von J.H. Blease konstruiert. Blease hatte sich vor dem Krieg bei der Anfertigung von Narkosezubehör für einen ortsansässigen Arzt Grundkenntnisse angeeignet und meldete sich freiwillig, um während der Merseyside-Luftangriffe Notfall-Narkosen durchzuführen. Dabei erfand er den Pulmoflator, weil ihn die manuelle Ventilation ermüdete [Mörch, 1990].

Entwicklung der Unterdruckbeatmung als Alternative zur Überdruckbeatmung

Zwei verschiedene Arten von Körperventilatoren wurden entwickelt: Zum einen die Ganzkörper-Ventilatoren (wie beispielsweise Sauerbruchs Operationskammer und die Tankventilatoren), zum anderen Körperstamm-Ventilatoren (Brustpanzer/ Kürass/ Chest-shells/ Turtle-shells) und Beatmungswesten (Wrap devices/ Ponchos). Eine Sonderform stellen noch Atmungshilfen bzw. „Ventilatory Assist Devices“ dar (IAPV/ Pneumobelt und Schaukelbett/ Rocking bed/ Dänische Wippe).

Unter den Ganzkörperventilatoren gibt es zwei verschiedene Arten, die entweder als Kammer oder als Tank aufgebaut sind- bei beiden schaut der Kopf aus dem Unterdruckanteil hervor [Bach, 1996]. Von allen Unterdruckventilatoren war die Eiserne Lunge (EL) der effizienteste. Während ihrer Weiterentwicklung erfuhren die anderen Ansätze (Kürass, Beatmungswesten, Schaukelbett und Pneumobelt) einige Veränderungen, die diese überbrückend oder ergänzend anwendbar machten. Das durchsetzende Moment für einen globalen Einsatz aller Unterdruckgeräte war die Entwicklung der Elektrizität [Gilmartin, 1996].

Physiologie der Unterdruckbeatmung

Grundsätzlich arbeiten Unterdruckgeräte mithilfe eines intermittierend subatmosphärischen, also negativen Druckes (Unterdruck), der in einer luftdichten Kammer durch Anlage eines Vakuums um Thorax und Abdomen aufgebaut wird. Wird der Druck zwischen der jeweils verwendeten Kammer und dem Brustkorb vermindert, dehnen sich Brustwand und Bauch nach auswärts aus und übertragen so im Sinne eines negativen intrapleuralen Drucks den subatmosphärischen Druck auf Pleuralraum und Lufträume. Infolge des transpulmonalen Druckgradienten kommt es dann für ein bis zwei Sekunden zum Einströmen von Luft über Nase und Mund in die Lungen, also zur Inspiration. Der elastische Widerstand des Brustkorbs und der Lunge gleicht die Druckdifferenz zwischen dem Innen- und Aussenraum der Kammer

aus und es kommt zu einer Wiederumkehr des Kammerdruckes auf Atmosphärenniveau. Hierdurch erfolgt durch die Retraktionskräfte (elastische Rückstellkräfte der Lunge und des Brustkorbes) die passive Expiration. Der Grad der Ventilation ist von der jeweiligen Compliance von Brustkorb und Lunge, von der Stabilität der oberen Atemwege, der Höhe des aufgebauten subatmosphärischen Drucks, der voreingestellten Atemfrequenz und von Leckagen, aber auch vom Patientenhabitus abhängig. Adipositas oder eine unzureichende Grösse des Unterdruckgerätes können einen unzureichenden subatmosphärischen Druckaufbau verursachen [Gilmartin, 1996] [Flasch, 1986] [Somerson et al, 1992]. Weiterhin führt ein erhöhter Atemwegswiderstand infolge von Sekreten oder partieller Atemwegsobstruktion zu einem verlängerten Expirium.

Die Entwicklung der Tankventilatoren unter den Ganzkörperventilatoren

1832 wurde der erste Tankventilator durch den schottischen Arzt John Dalziel entworfen [Dalziel, 1838] [Woollam, 1976a]: Ein Blasebalg-betriebener Kasten mit einem Siegel um Hals oder Schultern, in dem sich der Patient in sitzender Position befand. Diesem wurde 1840 in einem Brief an den Herausgeber des Edinburgh Medical and Surgical Journal zugeschrieben, effektive Atemexkursionen bei einem ertrunkenen Seemann produziert zu haben, so dass dessen Hautkolorit nahezu wieder normal aussah und eine ihm unter die Nase gehaltene Kerze ausgeblasen wurde [Woollam, 1976a]. 1864 baute Alfred F. Jones aus Lexington, Kentucky ein nahezu identisches Gerät, dem im vom ihm erreichten US-Patent eine heilende Wirkung bei Lähmungen, Nervenschmerzen, Rheuma, Samenschwäche, Asthma, Bronchitis, Schluckstörung und Taubheit zugeschrieben wurde [Woollam, 1976a] [Somerson et al, 1992]. Am 20. Juni 1876 führte der französische Arzt Eugène Joseph Woillez (1811-1882) in Paris den ersten französischen Tankventilator bei der Académie de Médicine vor [Woillez, 1876]. Als junger Arzt war Woillez in Clermont-sur-Oise auf die von einem Kollegen dokumentierten und experimentell von Kollegen untersuchten Atemgeräusche bei Überdruckbeatmung aufmerksam geworden [Woollam, 1976a]. Er behauptete, dass die Überdruckbeatmung unphysiologisch sei und führte daher experimentelle Untersuchungen zur Unterdruckbeatmung von Kadaverlungen durch. Trotz grosser Schwierigkeiten der luftdichten Versiegelung hinterlegte Woillez bereits 1854 bei der Académie de Médicine in Paris

Beschreibungen zur Konstruktion und zu den von ihm durchgeführten Experimenten. Diese Unterlagen notierten zwei fundamentale Prinzipien:

1.) Beim Lebenden erreicht die Luft die Lungen auf einem Druckniveau, das dem des Atmosphärendrucks entspricht. Bei künstlicher Atmung werden sehr viel höhere Drucke verwendet.
2.) Die grundsätzliche Ursache für den Lufteintritt in die Lungen stellt nicht der Atemwegsdruck, sondern die Expansion der Thoraxhöhle durch die Atemmuskeln dar.

Woillez zog nach Paris, wo er am Lariboisière Hospital wirkte und gemeinsam mit M. Collin 1875 seinen Apparat zum „Spiroscope“ verfeinerte. Ein Jahr später entstand der „Spirophore“ [Woollam, 1976a]. Dieser sah sowohl vom Design als auch vom Konzept her dem 1931 von J.H. Emerson eingeführten Respirator auffallend ähnlich: Es handelte sich um ein zylindrisches Rohr aus Eisenblech, dessen unteres Ende fest verschlossen und dessen obere Öffnung mit einem ledernden „Diaphragma“ um den Patientenhals abschloss. Der Patient sollte auf einer Drahtmatratze in dem Druckkörper liegen. Der leicht zum Fuss geneigte Stahlzylinder war mit einem Glasfenster zur Beobachtung der Atmung, einem Manometer zur Druckkontrolle und einem Druckzylinder ausgestattet. Hierin generierte ein beweglicher Kolben die nötigen Luftbewegungen. Da die Wirksamkeit des Spirophore bezweifelt wurde, unternahm Woillez Messungen des Atem- und Atemminutenvolumens an sich selbst und an Leichen [Dönhardt, 1955b]. Noch fehlte jedoch als wesentliche Voraussetzung zur Massenanwendung die Elektrizität, so dass der Spirophore mithilfe von Blasebälgen manuell betrieben wurde [Corrado et al, 1996]. Als Indikation führte Woillez die Beatmung von Neugeborenen, die Wiederbelebung Ertrunkener und Atemgymnastik bei Asthma und Emphysem an [Woillez, 1876]. Der Vorschlag eines Kollegen von Woillez, Spirophoren entlang der Seine aufzustellen, scheiterte nicht nur an der Finanzierbarkeit [Bach, 1996], sondern vermutlich auch an der Tatsache, dass der Spirophore sich bei der praktischen Anwendung am Beispiel dreier Ertrinkungsverunfallter des Curcq-Kanals als unwirksam herausstellte [Woollam, 1976a].
Wie in den Vereinigten Staaten, so entbrannte auch auf dem europäischen Kontinent ein Streit über den Erfinder des Tankventilators, nachdem 1875 Woillez in Paris

seinen Spiroscope nahezu zum selben Zeitpunkt vorgestellt hatte, zu dem der Österreicher Ignaz von Hauke einen Artikel zu seinen „neuen pneumatischen Apparate und deren Anwendung in der Kinderpraxis“ publizierte (1876). Von Haukes pneumatische Apparate dokumentieren beispielhaft, wie fliessend auch die Grenze zwischen Kürass und Tankventilatoren ist: Er hatte nach der Erfindung seines Kürass (s.u.) speziell für Kinder und agitierte Erwachsene auch einen Tankventilator konstruiert. Anders als bei seinem Kürass war die Kopf-Nackenpartie hierbei von einer elastischen Abdeckung umschlossen, die das Gesicht frei liess und an den Respirator-Ecken versiegelt war. Der Unterdruck wurde durch einen manuell betriebenen, riesigen Apparat erzeugt, den von Hauke auch zur Erzeugung von Überdruck und als Spirometer verwendete. Der Erfinder probierte seinen Tankrespirator offenbar intermittierend für eine Behandlung von zwei bis drei Stunden Dauer bei den unterschiedlichsten Atemerkrankungen aus. Ein Mädchen mit chronischer bilateraler Pneumonie soll gar über einen Zeitraum von drei Monaten erfolgreich behandelt worden sein [Woollam, 1976a].
1883 wurde dem Amerikaner Ketchum das erste in Deutschland nachweisbare Patent eines der EL ähnlichen Beatmungsgeräts erteilt. Hierbei handelte es sich um ein „Cabinet“ mit hermetisch verschliessbarer Tür und abgedichtetem Fenster, das einen Patienten in liegender, sitzender oder aufrechter Stellung aufnehmen konnte und dessen Atemschlauch mit der Aussenluft in Verbindung stand. In die Wand war ein „Diaphragma“ eingebaut, das manuell mithilfe eines Kurbelrad bewegt werden sollte, um die erforderliche Druckdifferenz zu erzeugen. Die Idee zu diesem Gerät ging anscheindend auf H.F. Williams zurück, der 1886 darauf hinwies, dass durch rhythmische Veränderungen des Druckes um den Körper eine passive Respiration und damit eine Unterstützung bei Atemschwierigkeiten möglich sei. 1887 wurde ein ähnliches Gerät auch in Paris von Dr. Charles Breuillard zum Patent angemeldet [Dönhardt, 1955b]. Der Unterdruck für dieses „Bath Cabinet“ wurde mittels Wasserdampf durch eine Spirituslampe erzeugt. Der Patient selbst sollte eine Klappe zum Wechsel zwischen Unter- und Atmosphärendruck bedienen, um so die Frequenz der In-und Expirationen zu bestimmen. 1889 beschreibt Dr. O.W. Doe im Boston Medical and Surgical Journal den von Dr. Egon Braun in Wien konstruierten, sehr kleinen Kasten zur Wiederbelebung Neugeborener. Es handelte sich hierbei um eine hölzerne Vorrichtung, in der zur künstlichen Respiration führende Druckschwankungen durch die Atmung des behandelnden Arztes entstanden. Die

Haltung des Säuglings wurde mithilfe einer Gipsschale innerhalb dieses Kastens so unterstützt, dass Nase und Mund gegen die Öffnung gepresst wurden [Woollam, 1976a]. [Bach, 1996] [Bach, 1996] [Bach, 1996] [Mörch, 1990]. Dr. Braun behauptete, diesen Apparat erfolgreich in mehr als fünfzig Fällen angewandt zu haben [Woollam, 1976a]. Eine ähnliche Vorrichtung konstruierte 1903 der ebenfalls aus Wien stammende Dr. Rudolf Eisenmenger: Hierbei handelte es sich um einen kastenartigen Brustpanzer aus Holz, dessen Weiterentwicklung zum Kürass 1927 in den USA zum Patent angemeldet [Woollam, 1976b] und von da an unter dem Begriff Biomotor bekannt wurde. Dieser wird ausführlich im Kapitel zu den Kürass-Ventilatoren beschrieben. Den groben Umriss einer EL kann man 1904 in Sauerbruchs Zeichnungen zu der von ihm entwickelten „Unterdruckkammer für die Thoraxchirurgie“ erkennen [Sauerbruch F., 1904]. Zur Vermeidung eines Pneumothorax wandte er dabei das von ihm entwickelte Druckdifferenz- oder Unterdruckverfahren an, bei dem eine den Patienten mit Ausnahme des Kopfes umgebende Unterdruckkammer die Lunge vor einem vollständigen Kollaps bewahrte. Auch die Operateure befanden sich dabei in der den Patientenkörper umgebenden Operationskammer. Diese sollte wie ein vergrösserter Pleuralspalt funktionieren, so dass hierin mittels kontinuierlichem Sog ein negativer subatmosphärischer Druck von –10 mmHg (ein dem Pleuradruck ähnlicher Druck) geschaffen wurde. Die Abdichtung des Atmosphärendruckes zum in der Kammer befindlichen Druck, der um Brustkorb und Körper aufgebaut wurde, erfolgte über ein luftdichtes Siegel am Hals. Mithilfe des so aufgebauten Unterdrucks, den Sauerbruch als Differentialdruck bezeichnete, entfalteten sich die Lungen während der Durchführung offener Thorakotomien am spontanatmenden Patienten. Zur Aufrechterhaltung der Narkose wurden Inhalationsanästhetika verwendet. Eine bei tiefer Narkose erforderliche Maskenbeatmung unterstütze oder ersetzte die Spontanatmung. Der Atemweg blieb gegenüber möglicher Aspiration ungesichert. Weiterentwickelte Kammern konnten sowohl positiven als auch negativen Differentialdruck aufbauen. Auch bestand die Möglichkeit, entweder die oben beschriebene Unterdruckbeatmung allein, diese in Kombination mithilfe von Überdruck im Bereich des Patientenkopfs, oder aber eine alleinige Überdruckventilation durchzuführen. Ein Vierteljahrhundert wurde das Konzept der Sauerbruch-Kammer aufrechterhalten [Meyer, 1990]. Dies lag vor allem in Sauerbruchs gewaltiger fachpolitischer Einflusskraft begründet, die alternative Methoden zur künstlichen Beatmung bei thoraxchirurgischen Eingriffen im

europäischen Raum bis zum Ende der 1930er Jahre weitestgehend verdrängte. Zu dem Zeitpunkt, da Sauerbruch seine Operationskammer konzipierte, erscheint der Wunsch, die damals technisch noch schwierige und wenig angewandte Methode der endotrachealen Intubation zu umgehen, verständlich. Angesichts der weiter oben ausgeführten beachtlichen Fortschritte im Bereich der Atemwegssicherung und Überdruckbeatmung erscheint aus heutiger Sicht jedoch nicht ganz nachvollziehbar, warum man an diesem auch für das Operationsteam körperlich belastenden Verfahren festhielt: Die Kommunikation mit dem ausserhalb am Patientenkopf stehenden Anästhesisten war erschwert; das Operationsteam litt innerhalb der engen Kammer unter der bemerkenswerten Hitze und eingeschränkten Bewegungsfähigkeit. Es gibt Hinweise dafür, dass Sauerbruch die Entwicklung der Anästhesie als eigenständiges Fach kommen sah und dies verhindern wollte- bereits die Spezialisierung chirurgischer Fächer lehnte er ab [Somerson et al, 1992] [Mörch, 1990].

Ausserhalb Europas setzte sich die Anwendung von Sauerbruch-Operationskammern nicht durch, obwohl Peter Lord of Worcester im amerikanischen Massachusetts 1908 einen „Respiratorraum" patentierte, der in den 1930er Jahren von Dr. James L. Wilson bei der Konstruktion von Respiratorräumen für Kinder wiederaufgegriffen wurde [Woollam, 1976a]. 1905 patentierte der Engländer William Davenport in London verschiedene Arten Eiserner Lungen, um dem sitzenden oder liegenden Patienten gerecht zu werden oder um ihn transportieren zu können [Woollam, 1976a]. Im selben Jahr patentierte Charles Hammond im amerikanischen Memphis die erste Serie seiner „künstlichen Lungen", die sehr erfolgreich waren, aber noch keine Kommerzialisierung erfuhren [Woollam, 1976a]. 1916 entwickelte und patentierte Melvin L. Severy in Boston, USA eine mechanisch betriebene „Eiserne Lunge" mit verschiedenen technischen Innovationen gegenüber den zuvor beschriebenen Konstruktionen, die aber den Patientenkomfort weitestgehend unberücksichtigt liess. Der Patient sollte hierin aufrecht stehend Mund, Nase und die Augen gegen entsprechend grosse Aussparungen pressen [Woollam, 1976a]. 1924 beschrieb der Skandinavier T. Thunberg nach 20 Jahren Entwicklungsarbeit [Woollam, 1976b] mit dem „Barospirator" eine geschlossene Kammer, in welcher der Patient einem laufenden Druckwechsel unterworfen wurde. Die Druckänderung in der Kammer wurde dabei durch Volumenänderungen in einem angeschlossenen Zylinder mit beweglichem Kolben erzeugt. Infolge Anwendung des Boyle-

Mariotteschen Gesetzes wurde so bei konstantem Lungenvolumen die Luftmenge mit dem Luftdruck variiert, also eine „Atmung ohne Atembewebungen“ geschaffen [Thunberg, 1924] [Thunberg, 1927] [Thunberg, 1925]. Eine weitere Vorrichtung für künstliche Atmung, die den Ansprüchen der Patenschrift zufolge der EL sehr nahe kommt, wurde 1926 für Carl Holmbergs „Makaniska Verdstad“ in Lund eingetragen. Im selben Jahr patentierte der Deutsche Wilhelm Schwake aus Oranienburg-Eden in dem innigen Wunsch, einen tragbaren Tankrespirator zu konstruieren, eine „Pneumatische Kammer“. Der Unterdruck hierin wurde mithilfe grosser Blasebälge, die der Patienten selbst bediente, aufgebaut. Daher war die Konstruktion für schwerkranke Patienten ungeeignet [Woollam, 1976b]. Eine Abbildung dieser Zieharmonika-ähnlichen Konstruktion, in der ein stehender Patient mit beiden Händen den grossen Blasebalg bedient, findet sich unter [Woollam, 1976b]. Für das erste Gerät, das als deutscher Vorläufer des Tankrespirators gilt, wurde 1929 H. Schumacher aus Marburg an der Lahn ein Patent erteilt, in dem ein „Apparat zur Erzielung künstlicher Atmung mit angeschlossener Luftpumpe“ beschrieben wird: Ein sackartiger Schlauch aus luftdichtem Stoff enthielt einen Ausschnitt für das Gesicht mit umlaufendem Gummirand und Kopfhaltebändern oder einen ähnlichen Ausschnitt für den Hals. Dieser sackartige Schlauch war mit einem inneren, einstellbaren Stützgerüst verbunden, mithilfe dessen seitlich und von vorn über dem Rumpf der zu rettenden Person ein Luftraum entstand. Dieser Luftraum konnte über eine eingefügte Schauscheibe eingesehen werden [Dönhardt, 1955b].
Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die geschichtliche Entwicklung von Tankrespiratoren vor der Einführung und erfolgreichen klinischen Anwendung der Eisernen Lunge bis in das Jahr 1832 zurückreicht.

Die Eiserne Lunge von Drinker und Shaw als Prototyp massenproduzierter Tankventilatoren

1928 entwickelten Philip Drinker und Dr. Louis Agassiz Shaw in Boston an der Medizinischen Hochschule der Harvard-Universität den ersten kliniktauglichen Tank-Ventilator [Drinker et al, 1929]. Die für spätere Filmaufnahmen gestellten, aber die Realität amerikanischer „Polio-Wards“ korrekt widerspiegelnden Photographien einer Turnhalle voller Tankrespiratoren markieren den Beginn der modernen Intensivmedizin, in der mehrere Patienten in einer Pflegeeinheit eingebunden von ausgebildetem Fachpersonal betreut werden. Vorausgegangen waren Studien

verworfener Techniken zur Beatmung. So zum Beispiel zur Schäfer-Methode (externe Thoraxkompression durch äussere Bälge), zum Barospirator-Tank von Dr. T. Thunberg [Woollam, 1976a], sowie zum Pulmotor der Firma Dräger. Auch der 1928 sobeben von Eisenmenger in Wien patentierte Kürass-ähnliche Respirator (s.u.) wurde bei den Recherchen berücksichtigt: Dieser war als eine Kammer konstruiert, die einen Teil des Brustkorbs an seiner vorderen Oberfläche beinhaltete [Meyer, 1990]. Tankventilatoren hingegen beinhalteten einen beweglichen Zwischenboden, der einen fortwährenden Druckwechsel und damit gleich einem künstlichen Zwerchfell die Belüftung der Lunge bewirkte [Bahns, 2008]. Philip Drinker wirkte als Lehrer für Ingenieurwesen an der Harvard School of Public Health. Seinen Antrieb zur Entwicklung eines Tankrespirators begründete er später mit seinen Beobachtungen, dass ein Teil lebensbedrohlich ateminsuffizienter Poliomyelitispatienten im Krankheitsverlauf eine vollständige Erholung aufwies. Er wollte Patienten mit nur vorübergehender Atemlähmung „die Gelegenheit geben, normale Atmung durch künstliche Respiration für mehrere Stunden oder sogar Tage“ aufrechtzuerhalten [Drinker et al, 1986a]. Im Labor seines Bruders Cecil Drinker, dem an der Harvard University School of Public Health lehrenden Physiologen, wurde er Zeuge atemphysiologischer Experimente an Katzen: Aus einer Plethysmographiekammer ragte der mit einer Halsmanschette abgedichtete Kopf einer Katze, deren Spontanatmung im Kammerinneren registrierbare Druckschwankungen bewirkte. Philip Drinker erkannte die Umkehrbarkeit des Experiment: Durch Druckschwankungen in der Kammer konnten bei einer curare-muskelrelaxierten Katze Atembewegungen induziert und das Versuchstier mehrere Stunden am Leben erhalten werden. Unverzüglich konstruierten daraufhin Philip Drinker und seine Mitarbeiter einen Respirator für Erwachsene [Knoblauch et al, 1990]. Finanziell unterstützt wurden Drinker und Shaw hierbei von der New Yorker Consolidated Gas Company, die sich aufgrund häufiger Gas- und Strom-Unfälle mit der Bitte um Empfehlungen zur Verbesserung von Wiederbelebungsmethoden an den Bruder Philip Drinkers gewandt hatte ([Gilmartin, 1996] [Drinker et al, 1929]. Der von Drinker und Shaw entwickelte Tankventilator war ein vom Blechschmied des Quartiers hergestellter, an einem Ende versiegelter Metall-Zylinder- gross genug, um den gesamten Patientenkörper aufzunehmen. Das andere Ende enthielt einen mit einem in verschiedenen Grössen erhältlichen Gummikragen versehenen Deckel, über den die luftdichte Abdichtung erfolgte. Das Kopfende des Ventilators konnte

man öffnen, um den Patienten auf einem zunächst der Garage entliehenen Rollbrett in den Ventilator hineinzuschieben. Der Patientenkopf ragte durch den Kragen und ruhte ausserhalb des Tanks auf einer einstellbaren Stütze. Durch Sicherheitshebel am Rand des Tankventilatores liess sich eine rasche luftdichte Abdichtung der Kammer erreichen. Seitlich am Zylinder waren schifflukenähnliche Vorrichtungen zur Überwachung und zum Einbringen medizinisch erforderlichen Materials (Manometer, Blutdruckmanschetten, Stethoskop, Drainagen und venöse Zugänge) eingearbeitet. So konnten auch postoperative thoraxchirurgische Patienten mit Atemversagen versorgt werden. Hierbei wurde die luftdicht ausgeführte Thoraxdrainage mit einem direkt neben dem Tankventilator stehenden Wasserschlossbehälter und Saugsystem verbunden. Der Prototyp der Eisernen Lunge wurde mittels zweier der Werkstatt des Instituts entliehenen Staubsauger-Motoren betrieben, die über eine spezielle Klappe abwechselnd Luft aus den Tank heraussaugten und sie wieder hinein bliesen. Diese rotierenden Staubsauger-Motoren stellten damit die ersten elektrisch betriebenen Ventilatoren dar. Eines dieser Gebläse diente als Ersatz und konnte abgeschaltet oder zur Wartung entfernt werden, während das andere kontinuierlich weiterarbeitete. Spätere Tankrespirator-Modelle wurden mit grossen Bälgen unterhalb des Tanks ausgestattet. Die elektrische Pumpe lief kontinuierlich und generierte im Tank mithilfe eines Klappensystems abwechselnd Über- und Unterdruck. Ein integriertes Kühlsystem wurde bereits über ein Thermostat geregelt. Das Seufzen und Keuchen der in unterschiedlichen Ventilationsphasen arbeitenden grossen Tankventilatoren verlieh den mit Ihnen ausgestatteten Räumen eine surreale Note. Nachdem Drinker und Shaw die Unmöglichkeit einer suffizienten Ventilation nach der oben erwähnten Schäfer-Methode demonstriert hatten, zeigten sie, dass dies mithilfe der Eigenkonstruktion möglich sei [Meyer, 1990]. Drinker liess sich als erster beatmen. Jedoch konnte bei seiner Konstruktion die Atemflussrate noch nicht kontrolliert werden, so dass es zu einer Hyperventilation kam: Der viertelstündigen Tankventilation folgte eine mehrminütige Atempause [Chen et al, 1998]. Es folgten vereinzelte Experimente mit Freiwilligen [Knoblauch et al, 1990], bevor der erste Patient mit der Eisernen Lunge behandelt wurde. Da die Hauptursache für das Atemversagen von Kindern und jungen Erwachsenen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Poliomyelitis darstellte [Somerson et al, 1992], handelte es sich hierbei um eine Verzweiflungstat bei einem achtjährigen Mädchen, das mit polioassoziierter Atemlähmung im der Harvard University School of Public Health

direkt benachbarten Bostoner Kinderkrankenhaus vom Pädiater Charles McKhann behandelt wurde. Das Kind wies bereits eine lebensbedrohliche Schwäche seiner Atembemühungen auf und war zyanotisch, als es in den Ventilator gelegt wurde. Es erlangte rasch das Bewusstsein zurück und rührte die Behandelnden mit der Bitte um Eiscreme zu Tränen. Nach 122 Stunden im Tankventilator, während derer sie schlafen, sprechen, essen und trinken konnte, starb das Mädchen an einer Bronchopneumonie mit begleitender Herzinsuffizienz [Drinker et al, 1986b] [Mörch, 1990]. Indem Drinker und McKhann ihre Erfahrungen zeitgleich mit jenen, die zu diesem Zeitpunkt in Europa mit dem Barospirator von Thunberg gemacht wurden, zitierten, erklärten sie die Prinzipien der assistierten Ventilation für begründet [Chen et al, 1998]. 1929 spendete die Gas Company dem New Yorker Bellevue Hospital eine EL. Sie kam sogleich erfolgreich bei einer jungen Frau mit Medikamentenüberdosierung zum Einsatz: Diese Patientin zeigte eine vollständige Erholung. Philip Drinker konstruierte viele modifizierte Versionen seines Tankventilators, die vielfach und erfolgreich während der Poliomyelitis-Epidemien der nächsten 30 Jahre eingesetzt wurden [Meyer, 1990]. Die EL wurde zunächst von Warren E. Collins, Inc., später hauptsächlich von der John Haven Emerson Company in Cambridge, Massachusetts, hergestellt [Gilmartin, 1996], nachdem der gleichnamige Firmenbesitzer den Entwicklungsbedarf der Drinker-Tankrespiratoren erkannt und diesen in der Konstruktion der „Blue Iron Lung“ umgesetzt hatte. Emersons erster Patient war ein Priester, dem er 1931 mit seiner EL das Leben rettete. Die Bemühungen Philip Drinkers, die Serienherstellung von Emerson-Tankrespiratoren mithilfe eines Rechtsstreits im Keime zu ersticken, scheiterten- er verlor die Patentrechte, da auch seine Modelle die oben erwähnten Entwicklungen beispielsweise von Woillez übernommen hatten [Boehrer, 2008]. Die „Blue Iron Lung“ Emersons stellte eine vereinfachte, preisgünstigere und bequemere Version dar, die ruhig arbeitete, im Falle eines Stromausfalls von Hand betrieben werden konnte sowie Geschwindigkeitsveränderungen zur Einstellung der Atemfrequenz mithilfe eines Rheostats erlaubte [Bach, 1996]. Das Original arbeitete zeitzyklisch mit einem I/E-Verhältnis von 1:1 [Gilmartin, 1996]. Zur Erhöhung der Atemfrequenz erfolgte eine Umstellung vom „traditional“ in den „universal“-Modus: Hierbei wurde der Innendurchmesser eines Ventilator-Keilriemens mithilfe eines Geschwindigkeitsreglers verkleinert [Gilmartin, 1996]. Anders als in der Sauerbruch-Operationskammer wurden in der EL zyklisch wechselnde Drucke aufgebaut. Zur

Unterstützung der Ausatemphase konnte ein zusätzlicher Überdruck eingesetzt werden, der jedoch in der überwiegenden Anzahl der Fälle nicht benötigt wurde [Somerson et al, 1992]. Ein elektrischer Motor am Fussende betrieb die Blasebälge, deren Expansion zu einem Unterdruck innerhalb des Tanks führte. Die Höhe der jeweils generierten Drücke konnte an einem oben am Tank angebrachten Druckmesser abgelesen werden. Schwellendrücke, die eine Atmung gegen den Patientenwillen einzuleiten vermochten, wurden mit Werten zwischen +/-5 und +/-10 cm H_2O für Gesunde bestimmt. Die Inspirationstiefe wurde eingestellt, indem man den Patienten nach einer einleitenden Druckdifferenz von -18cmH_2O aufforderte, laut zu zählen. Die optimale Druckschwelle wurde beim Versiegen der Sprache angenommen. Das Luftgebläse konnten innerhalb der Kammer Drücke von +/- 60 cm H_2O mit 12-20 Zyklen pro Minute generieren [Meyer, 1990] [Gilmartin, 1996]. Zur Sekretdrainage wurde der Tankrumpf um 75° seitlich rotiert und am unteren Ende um 75° angehoben oder abgesenkt. Drinker empfahl, dass der Respirator zur Aufrechterhaltung der kardiopulmonalen Integrität auf dem niedrigstmöglich effektiven Level arbeiten sollte [Somerson et al, 1992] [Drinker et al, 1929] [Drinker et al, 1986a]. Ferner sollte zur Vermeidung einer schweren respiratorischen Alkalose regelmässig eine Spirometrie durchgeführt werden, so dass die Maschine an das durchschnittliche Atemminutenvolumen pro Kilogramm Körpergewicht des jeweiligen Individuums angepasst werden konnte. Dieser empirische Wert sowie unterschiedliche Nomogramme zum Atemminutenvolumen wurden in Studien an grossen Fallzahlen ermittelt und erfuhren zahlreiche Korrekturen, von denen die Wichtigsten sich auf die Berücksichtigung von fieberhaften Infektionen bezogen. Das günstigste E/I-Verhältnis sahen deutsche Beatmungsmedizinier wie Gros in etwa bei 1,25: 1 [Gros, 1954]. Der anfälligste Teil der Tankrespiratoren war der Keilriemen; Hauptnachteile bestanden in der Sperrigkeit (300 kg schwer, 3 m lang), in den erheblichen Einschränkungen bei der Patientenpflege und im Patientencomfort, sowie in der häufig auftretenden Klaustrophobie. Am häufigsten kam der Tankventilator der J. H. Emerson Co. zum Einsatz, obwohl zu einem späteren Zeitpunkt auch eine leichtere, aus Fiberglass hergestellte Version von einem Polioerkrankten selbst konstruiert wurde (Portalung, Lifecare International, Inc., Lafayette, CO/ Portalung, Inc., Denver, CO). Diese in unterschiedlichen Grössen auch heute noch erhältliche Portalung ist so leicht (ca. 50kg), dass sie auf ein Bett oder auf einen Tisch gestellt werden kann. Ein separater Generator, wie

beispielsweise der Lifecare NEV-100, erzeugt hierbei den erforderlichen Unterdruck. Der Patientenzugang wird bei diesem Modell über den grossflächigen, aufklappbaren Glassanteil erleichtert.

Dombeatmung

Um während der künstlichen Beatmung in der EL pflegerische Massnahmen durchführen zu können, waren im Druckkörper eine Reihe von Klappen angebracht, die zur Vermeidung von Druckverlusten mit Schwammgummiringen abgedichtet waren. Es bestand eine gewisse Ironie darin, dass während längerdauernder Prozeduren, wie beispielsweise der Physiotherapie, eine Umkehr des Beatmungsprinzips erforderlich war [Bach, 1996]. Hierfür kamen sowohl der Pulmotor als auch der Poliomat zum Einsatz. Weiterhin wurde eine direkt an das Aggregat der EL angeschlossene Maske von Bennett verwendet. „Der Nachteil dieser Beatmung liegt in der Maske, die dem Patienten fest aufgesetzt werden muss, um wirksam zu sein.“ Daher wurde die idealste Lösung in der Aufrechterhaltung der Ventilation in Form einer- per Kopfkuppel applizierten- Überdruckbeatmung gesehen. Ein solcher Dom aus Plexiglas wurde von Firmen wie Dräger oder Emerson, aber auch von anderen hergestellt (Abb. 14).

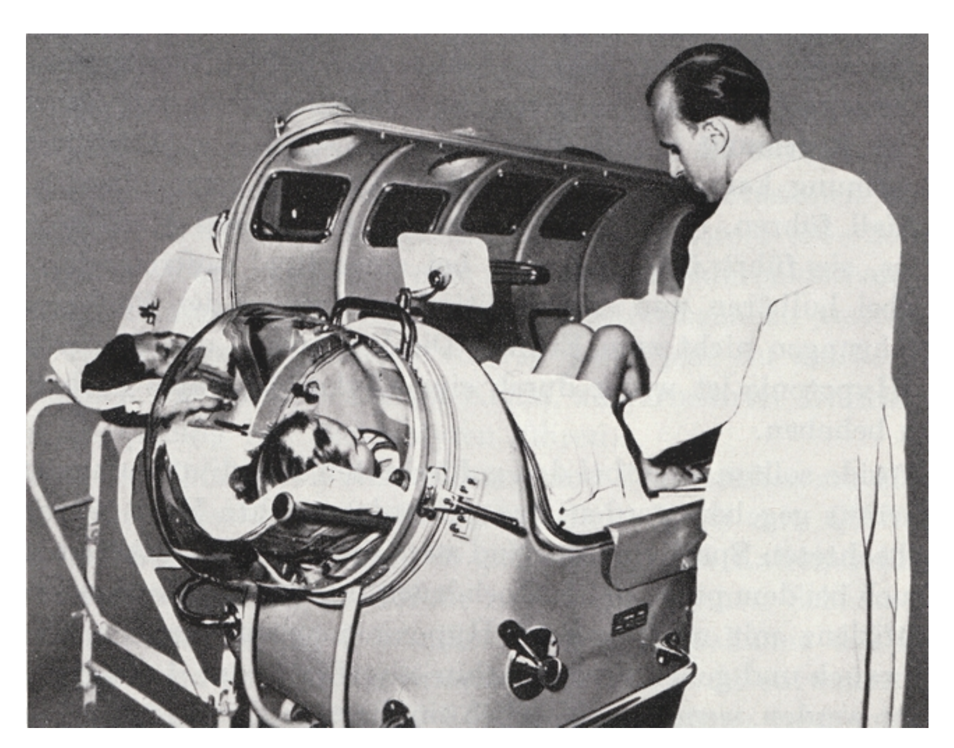


Abbildung 14: Umstellung der Tank- auf Dombeatmung zur Umlagerung des Kranken und zur Durchführung der physiotherapeutisch-orthopädischen Behandlung [Dönhardt, 1955f]

Dieser wurde über den Kopf des Patienten gestülpt und lieferte eine- im Vergleich zu der in der Kammer vorherrschenden- praktisch identische Druckkurve. Durch Sauerstoff-Einleitung wurde die Gaskonzentration im Dom ausreichend hoch gehalten, während die CO_2-Konzentration infolge starken Luftwechsels nur unwesentlich anstieg [Dönhardt, 1955e].

Sekret-/ Bronchusdrainage und Husten in der Eisernen Lunge

Renommierte deutsche Beatmungsmediziner empfahlen einen Kippwinkel in der EL gegen die Horizontale von mindestens 20°, um eine Bronchusdrainage zu erreichen. Da die abhängigen Partien der Unterlappen auch durch diese Schräglage nicht völlig entleert werden konnten, kam eine in den Geräten der Deutschen Werft und in weiterentwickelten Dräger-Geräten bereits implementierte zusätzliche Drehung um die Längsachse von zehn bis 15 Grad zum Einsatz. Weiterhin wirkte sich der Einsatz von Druckwechselmatrazen der Firmen Bennett und Dräger positiv auf die Sekretdrainage aus [Dönhardt, 1955e]. Die Möglichkeit des Abhustens in der EL hingegen erforderte einen hohen technischen Aufwand, der der Praktikabilität offenbar in unüberwindbarem Masse hinderlich entgegenstand. Ausführliche Untersuchungen liessen in den 1950er Jahren bereits die Erkenntnis zu, dass für den Husten „die Erhöhung des intrapulmonalen Drucks durch Muskelkontraktion und der Glottis- und Stimmmritzenverschluss“ erforderlich seien [Dönhardt, 1955e]. Um die fehlende Muskelkraft bei Atemgelähmten zu ersetzen, standen zwei verschiedene Techniken zur Verfügung: Die direkte Kompression des Thorax durch die aufgelegte Hand oder die indirekte Kompression durch Erhöhung des Druckes im Tankrespirator.

Die erstere der genannten Techniken wurde auch während der künstlichen Beatmung nach Möglichkeit ausgenutzt, wobei man eine Abhängigkeit des Ergebnisses von der Fähigkeit zum Glottis-Stimmritzenverschluss sah. Versuche, auch diese Arbeit maschinell zu bewerkstelligen, scheiterten: Bei Anwendung einer Kompression über einen umgelegten, aufblasbaren Gummigürtels, der plötzlich unter Druck gesetzt wurde, wich das Zwerchfell nach unten aus. Ein anderer Versuch der Hustenunterstützung bestand darin, eine aufgeblasene Manschette um den Thorax zu legen, die mit einem ausserhalb der EL befindlichen Beutel verbunden wurde- durch einen Schlag auf den Beutel sollte hiermit infolge der sich auf die Thoraxmanschette auswirkenden Druckwelle ein kräftiger Hustenstoss erreicht

werden. Diese Methode stellte sich als unzureichend heraus, zumal zur Erleichterung der Expiration eine plötzliche Erhöhung des Drucks in der EL erforderlich war.
Alternativ kam die Methode der plötzlichen Überdruckerzeugung im Tankrespirator zum Einsatz: Durch schnelles Zudrehen der Ventile an der EL erhöhte man den Überdruck auf +35 cmH_2O. Durch plötzliche Beendigung der negativen Phase strömte die eingeatmete Luft beschleunigt aus [Smart et al, 1952]. Hierbei erwies sich jedoch der Druckgradient als unzureichend. Daher kam ein zusätzlicher Druckzylinder neben der EL zum Einsatz, aus dem plötzlich eine Druckwelle auf den Patienten strömte. Zur Erhöhung deren Wirkung wurde zusätzlich in einer über den Kopf des Patienten gestülpten Plexiglaskugel ein Unterdruck erzeugt [Barach et al, 1952]. Diese Prozedur war jedoch nicht nur technisch sehr aufwendig, sondern für den Patienten infolge des plötzlichen Unterdrucks mit Ohrenschmerzen verbunden. Aber auch das „exsufflator attachment“ von Barach kam zur Anwendung [Cherniack et al, 1954]. Trotz eingehender Untersuchungen zu den genannten Fortschritten im Bereich der Hustenassistenz wurden Versuche hierzu in Deutschland in der Annahme, „dass durch eine zweckentsprechende Behandlung der Hustenstoss beim Atemgelähmten weitgehend entbehrt werden“ könne, wieder eingestellt [Dönhardt, 1955e].

Tankrespiratoren in der modernen Medizin

Moderne Tankventilatoren bestehen aus Aluminium und Kunststoff und sind daher um einiges leichter als ihre Vorgängermodelle. Der Patientenkörper ruht auf einer dünnen Matte und der Kopf ragt durch eine Luke an einem Ende des Ventilators. Die meisten Modelle beinhalten eine Kopf- und Nackenstütze, um Komfort und obere Atemwegsobstruktion zu berücksichtigen. Die meisten Tankventilatoren enthalten seitliche Luken zur Überwachung, zum Einbringen von Kathetern und Monitorverbindungen und zur Patientenversorgung (zum Beispiel Körperpflege oder Durchführung von Blutgasanalysen). Bei einigen Modellen kann zur Aspirationsprophylaxe der Patientenkopf angehoben werden. Der Unterdruck wird entweder durch integrierte Balgpumpen oder durch separate Umlaufpumpen aufgebaut. Diese Pumpen sind druckzyklisch; der Ventilator baut kontinuierlich einen subatmoshärischen Druck bis zu einem vorbestimmten Level auf. Die meisten Tankventilatoren haben Kontrollvorrichtungen zum Sicherstellen des Druckaufbaus während der In- und Expirationszeit. Alle Unterdruckventilatoren haben einen

Kontrollmodus; zusätzlich enthalten einige dieser Ventilatoren assistierte und assistiert-kontrollierte Modi, durch die ein patientenseitig aufgebauter Unterdruck die Maschine triggert, während bei anderen Modellen hierfür ein Thermistor verwendet wird.

Insbesondere die italienische Gruppe um Corrado führte in den 1990er Jahren zahlreiche Untersuchungen zum Einsatz der Eisernen Lunge durch. 1996 konnten vier verschiedene Unterdruckventilations-Modi verwendet werden: 1) zyklischer Unterdruck, 2) Unterdruck/Überdruck, 3) kontinuierlicher extrathorakaler Negativdruck (CNEP) und 4) Unterdruck/CNEP [Corrado et al, 1996].

2007 kamen in Deutschland noch fünf Eiserne Lungen in Form der Portalung zum Einsatz [Bosch, 2007]. Im selben Jahr feierte die Amerikanerin Dianne Odell ihren 60. Geburtstag zusammen mit Al Gore, nachdem sie im dritten Lebensjahr an Poliomyelitis erkrankt und 57 Lebensjahre in der EL gelegen war. Eindrucksvolle Momentaufnahmen vom Leben in der EL spiegelt ein durch Filmaufnahmen illustriertes Interview mit Dianne Odell wider. Zahreiche Beiträge hierzu sind leicht mithilfe von Internet-Suchmaschinen (z.B. Google) auffindbar. Odell starb am 30. Mai 2008 infolge eines Stromausfalls, als das Notstromaggregat versagte.

Häusliche Beatmung in der Eisernen Lunge

Die in den USA wohl bekanntesten und einflussreichsten Polioerkrankten waren der 1921 im Alter von 39 Jahren erkrankte und fortan gehbehinderte Franklin D. Roosevelt sowie der 1936 erkrankte, wohlhabende Sohn des Chicagoer Finanzkaumanns Colonel Frederick Snite, Frederick B. Snite Jr. (1910-1954) [Barach, 1977]. Dieser war nach Angaben von Gini Laurie, die nach dem Tod dreier an Polio erkrankter Geschwister ihr Leben den Poliokranken der USA widmete, der erste heimbeatmete und ausgedehnte Reisen durchführende Patient: „Im Alter von 25 Jahren wurde er 1936 bei einer Familienreise nach Peking (China) infolge einer Polio-Erkrankung atembehindert. Zu dieser Zeit gab es in der ganzen Welt gerade 222 Eiserne Lungen, und eine davon war zufällig als Geschenk der Rockefeller Foundation der Medizinischen Hochschule von Peking zur Behandlung der in Opiumhäusern häufiger beobachteten Opium-Überdosierungen überreicht worden. Frederick blieb länger als ein Jahr in dieser EL in China [Laurie, 1988].“ Dann wurde sie für die 21tägige Heimreise Snites mit Lastwagen, Linienschiff und Zug aus dem Opiumtempel entfernt [Gorham, 1979]. „Er und seine Mitreisenden belegten auf ihrer

Reise über den pazifischen Ozean 12 Schiffskabinen. Die Reisegruppe bestand neben dem Patienten aus einem Arzt, sieben chinesischen Krankenschwestern, einem chinesischen Physiotherapeuten, zwei amerikanischen Krankenschwestern und seiner Familie. Fredericks Leben in der Eisernen Lunge faszinierte die amerikanische Presse, besonders später, als er heiratete und Vater von drei Töchtern wurde. Er fuhr mit dem Zug zwischen Florida und Chicago hin und her und bereiste auch den südfranzösischen Wallfahrtsort Lourdes. Frederick verstand es, selbstbestimmt zu leben. (....) Gemeinsam mit seinem Team wandte er dabei die Erfahrungen an, die vor ihm ein schwedischer Atemgerät-Benutzer gemacht hatte, dessen Gerät aus Stahl und schwerem Gummi bestand. Frederick lebte von 1936 bis 1954 zu Hause in der Lunge, bis er 1954 an Cor pulmonale verstarb“ [Laurie, 1988].
Insbesondere die Einzelschicksale Snites und des späteren Präsidenten Roosevelts änderten das Bild der Poliomyelitis in den 1920er Jahren, die nun nicht mehr als Immigranten- oder Armutsphänomen wahrgenommen wurde, sondern vielmehr das Image bekam, jeden treffen zu können [Lindner, 2004]. Weiterhin schuf Roosevelt eine Stiftung, der es insbesondere nach dem Antritt seiner Präsidentschaft 1935 gelang, für Polio-Patienten und später auch für die Erforschung von Polio grosse Geldsummen einzuwerben. Nicht zuletzt, um diese Anstrengungen von den politischen Aktivitäten Roosevelts zu trennen, wurde 1937 die National Foundation for Infantile Poliomyelitis (NFIP) gegründet, der es bereits im Gründungsjahr gelang, mithilfe von Hollywood-Stars die Kampagne „March of Dimes“ zu initiieren, die enorme Summen für die Polio-Bekämpfung sammelte [Lindner, 2004]. Diese fand zu einem späteren Zeitpunkt in Form der Stiftung Pfennigparade ein deutsches Korrelat [Bockelbrink, 2007]. In den Nachkriegsjahren finanzierte die NFIP auch die zwischen 1948 und 1960 regelmässig stattfindenden fünf Internationalen Konferenzen für Poliomyelitis. Diese förderten sehr stark die internationale Zusammenarbeit zwischen den Forschern [Lindner, 2004]. Untersuchungen, die die Polio als eine Krankheit identifizierten, die die weisse Mittelklasse-Familie ebenso wie andere Ethnien treffen konnte [Lindner, 2004], resultierten in einer Massenproduktion an Emerson-Tankrespiratoren- rechtzeitig zu den schweren Poliomyelitis-Epidemien in den USA [Bach, 1996]. „Bis 1949 gab es in den USA 400 Benutzer von Atemgeräten. Diese Personen lebten nicht zu Hause, sondern in „fürsorglicher Verwahrung“ in mehr als 100 Krankenhäusern, die über das ganze Land verstreut waren.“ (...) „Die Krankenhauspflege für diese 400 Personen war so ungeheuer teuer, dass die NFIP

eine wissenschaftliche Untersuchung durchführte, um Wege zur Senkung der Kosten zu finden. Diese Untersuchung ergab, dass es viel kostengünstiger sei, die Patienten in gemeindenahe Zentren mit weitgefächerten Teams von Fachleuten zu verlegen, so dass für Poliobehinderte 16 Beatmungs- und Rehabilitationszentren an Universitätskliniken mit jeweils bis zu 160 versorgten Patienten eingerichtet wurden. Die ersten Zentren öffneten 1950 ihre Tore, gerade, als eine Poliowelle das Land erfasste [Laurie, 1988].“ Dramatische Photographien von langreihig nebeneinander in riesigen Hallen aufgebauten Tankrespiratoren und offensichtlich rege beschäftigtem Personal zeigen denn auch die bedeutende Rolle. Allerdings sind diese in heutigen Lehrbüchern zu findenden Photos Aufnahmen aus dem Rancho Los Amigos Hospital in Los Angeles, die im Rahmen von Dreharbeiten für einen Film in einer Turnhallle entstanden [Boehrer, 2008] [Drinker et al, 1986b]. „1952 wurde unter finanziellem Druck am Rancho Los Amigos Hospital bei Los Angeles ein Konzept zur sukzessiven Entlassung der Beatmeten nach Hause entwickelt. Gepflegt von hierin geschulten Angehörigen sowie technisch und medizinisch betreut vom Zentrum, war das Vorhaben ein gewaltiger Erfolg: Die Idee der Heimventilation hatte sich als durchführbar erwiesen- bereits 1956 waren 92% aller permanent Beatmeten in den USA zu Hause [Laurie, 1988] [Bach et al, 1981] [Splaingard et al, 1983] [Splaingard et al, 1985].” Die Entwicklung in den USA generierte neue Berufsbilder, die sich mit der häuslichen Pflege Heimbeatmeter auseinandersetzten. So schreibt die „home care“-Koordinatorin Mary Flasch 1986 einen Artikel über verschiedene Unterdruckrespiratoren, deren Indikation, Voraussetzungen zur häuslichen Pflege und Vorteile der Umsetzung sowohl für die Gesellschaft, als auch für den Patienten selbst: „Da die Patienten infolge der häuslichen Anwendung der NPV weniger häufig stationär aufgenommen werden müssen, kann die NPV als kosteneffiziente Methode betrachtet werden. Die Leihkosten für das NPV-Zubehör sind nur halb so hoch wie die Kosten der Überdruckbeatmung mittels Tracheotomie. Andere Vorteile schliessen ein verbessertes Selbstbewusstsein und verbesserte Lebensqualität für Patient und Familie ein“ [Flasch, 1986].

Infolge der schliesslich unter anderem von Jonas Salk und Albert Sabin entwickelten Impfstoffe, die schliesslich zu einer weitgehenden Eindämmung der Poliomyelitis führten, konnten in den USA die Polio-Beatmungs-Zentren bereits bis 1960 geschlossen werden ([Somerson et al, 1992] [Mörch, 1990], während der Grundstein für die Heimbeatmung bereits konsolidiert war. In Deutschland wurde erst 1961 vom

Bundesgesundheitsrat die Aufnahme der freiwilligen Schluckimpfung mit dem Sabin-Lebend-Impfstoff empfohlen, nachdem in den Jahren zuvor die Eradikation der Poliomyelitis mithilfe der intravenös applizierten Salk-Vakzine infolge zu geringer Impfraten gescheitert war [Lindner, 2004].

Entwicklung und Anwendung Eiserner Lungen in Europa

Während man in den USA metallzylindrische Tankventilatoren verwendete, kamen zunächst in Australien, aber auch in Europa noch Holzmodelle zum Einsatz [Boehrer, 2008]. Bereits Ende der 1930er Jahre wurden auch in Europa Geräte vom Typ der EL entwickelt. In der Schweiz begann die Tankrespiratortherapie zeitgleich mit der Geschichte der Heimventilation, als die Mutter eines 1945 in Genf an bulbärer Poliomyelitis erkrankten Jungen darauf bestand, diesen mitsamt des Sperrholz-Respirators nach Hause zu verlegen. Dieser absolvierte die Mittelschule, eignete sich im späteren Studium für Psychologie und Graphologie Expertenwissen an und gründete eine Familie mit zwei Kindern. Ähnlich wie in den USA führte ab 1955 auch in der Schweiz die Vielzahl an poliogeschädigten Ateminvaliden zu einer zunächst versuchsweisen, schliesslich dauerhaften Heimentlassung unter fortlaufender Respiratortherapie [Knoblauch et al, 1990]. In England bauten Both und Nuffield aus Holz eine EL; auch in Frankreich gab es Geräte von Rogué-Bert und Boulitte, Binot-Bochet und von Martini; in den Niederlanden von Philips.

Entwicklung und Anwendung Eiserner Lungen in Deutschland

In Deutschland fanden 1941 vorbereitende Besprechungen im Reichs-Luftfahrt-Ministerium statt, die jedoch nicht zur Aufnahme einer Fabrikation von EL oder anderer mechanischer Beatmungsgeräte führten. Entsprechend standen bei Ausbruch der ersten grossen Polioepidemie 1947 in Hamburg Professor Aschenbrenner und seinem damaligen Assistenten Oberarzt PD Dr. Axel Dönhardt (1920-2004) vom Allgemeinen Krankenhaus Hamburg-Altona keine adäquaten Atemhilfsmittel zur Verfügung [Boehrer, 2008]. Es gab lediglich einen Pulmotor der Firma Dräger, der jedoch zur Dauerbeatmung ungeeignet war [Kreymann, 2005]. Der zu diesem Zeitpunkt erst 27jährige und primär an Kardiologie und Infektionserkrankungen interessierte Dönhardt wurde gemeinsam mit Aschenbrenner mit der Aufgabe betraut, am Allgemeinen Krankenhaus Altona für Hamburg ein zentrales Behandlungszentrum für an Poliomyelitis erkrankte Patienten einzurichten.

Ohne entsprechende Geräte drohte eine grosse Anzahl von Patienten an der durch die Poliomyelitis induzierten Atemlähmung zu versterben. Die englische Besatzungsmacht gestattete den Altonaer Ärzten damals die Besichtigung der hölzernen Behelfslunge in ihrem Garnisonshospital. Dönhardt war am 18.4.1920 in Hamburg geboren und nach seinem Abitur 1939 zur Luftwaffe eingezogen worden. Er konnte denoch 1940 das Studium der Medizin aufnehmen und trotz in dieser Zeit geleisteter Fronteinsätze 1945 erfolgreich mit dem Staatsexamen beenden. So nutzte Dönhardt seine Kreativität, um -innerhalb von drei Tagen und Nächten!- in Zusammenarbeit mit der deutschen Werft, Hamburg-Finkenwerder, den Prototyp der ersten deutschen Eisernen Lunge aus Kriegsmaterial zu bauen: Infolge der damals herrschenden Materialknappheit waren die konstruktiven Möglichkeiten ganz erheblich eingeschränkt. So wurde der Druckkörper aus einem Torpedodecksbehälter zurechtgeschnitten sowie der Blasebalg einer Feldschmiede und das Getriebe einer Schiffsmaschine entnommen. Dieses erste deutsche Modell einer EL, das auf Abb. 8 zu sehen ist, wurde unmittelbar nach der Fertigstellung am 2. Oktober 1947 in Betrieb genommen [Dönhardt, 1955b]. Die Dramatik dieser Ereignisse kann am besten dem Einführungskapitel der 1955 unter dem Titel „Künstliche Dauerbeatmung" veröffentlichten Habilitationsschrift Dönhardts entnommen werden, in der er schrieb:

„Unsere eigenen Erfahrungen in der Behandlung der Atemstörung bei der Poliomyelitits beginnen im Jahr 1947. Während der damaligen Grossepidemie in Hamburg (Gesamterkrankungszahl 446) wurden 229 Patienten auf der Poliomyelitisstation des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg-Altona behandelt, von denen 31 eine schwere Atemlähmung aufwiesen. Die traurigen Ergebnisse in der Behandlung der schweren Atemlähmung- 19 Patienten verstarben nach kurzer Krankheitsdauer, da ausreichende Hilfsmittels zur Überbrückung der Ateminsuffizienz nicht zur Verfügung standen- waren der Anlass, die ersten EL in Deutschland zu bauen. In der Folgezeit gelang es dann mit Hilfe dieser und ähnlicher Geräte von insgesamt 117 atemgelähmten Patienten 48 am Leben zu erhalten. Die auf den ersten Blick wenig günstig erscheinenden Ergebnisse lassen die Frage stellen, ob unter diesen Umständen der Einsatz so kostspieliger und ein geschultes Personal erfordernder Geräte überhaupt zweckmässig ist, und zwar vor allem auch im Hinblick auf die endgültige Prognose der mit der EL am Leben erhaltenen Kranken. (...) Inzwischen haben unsere eigenen Erfahrungen gezeigt, dass die auch

uns anfangs entegengebrachten Argumente einer „sinnlosen Quälerei“ der Kranken nicht begründet waren [Dönhardt, 1955g].“

Das Behandlungszentrum für Poliomyelitiskranke in Hamburg-Altona wird als eine der Keimzellen der Intensivmedizin in Deutschland bezeichnet. Das Zitat belegt, dass diese von ihrer Geburtsstunde an sowohl mit der Frage der ökonomischen Kosten-Nutzen-Relation als auch mit der Frage nach der Sinnhaftigkeit ihres Einsatzes konfrontiert war. [Kreymann, 2005]. In der Folgezeit nahm man entsprechend klinischer Erfahrungen und physiologischer Untersuchungen verschiedene Verbesserungen der EL vor. Diese betrafen einen komfortableren Halsabschluss, die Ermöglichung einer Bronchusdrainage durch Kopftieflage sowie nach der Währungsreform auch die Aufstellung der EL auf einem Mittelfuss, auf dem das Gerät in jeder Richtung um 15-20° gehoben, gesenkt oder gedreht werden konnte. Ferner war nun die Durchführung einer Tracheotomie auch während der Beatmung in der EL möglich; auch wurde das Aggregat durch Ventilsteuerung des Blasebalggs so weit verbessert, dass jetzt die Höhe des Unter- und Überdrucks unabhängig geregelt werden konnte. Hier endete infolge des in der Zwischenzeit im grösseren Umfang aufgenommenen Schiffsbaus die Zusammenarbeit der Kollegen mit der deutschen Werft. Mittlerweile hatten jedoch mehrere deutsche Firmen die Entwicklung eigener Modelle aufgenommen: 1948 entwickelte die Firma Bartsch aus Hannover Tankrespiratoren; nach amerikanischem Vorbild entstanden EL von Schuster & Schmidt in Schweinfurt, auch wurde 1952 in Kiel-Hassee unter Verwendung von Plexiglas eine „gläserne Lunge“ konstruiert [Dönhardt, 1955b] Ab 1950 entwarf die Lübecker Firma Dräger Tankrespiratoren, deren Abdichtung am Thorax nicht nur für die Patienten angenehmer war, sondern auch bei Bedarf die Durchführung der Tracheostomie während der Unterdruckbeatmung erlaubte [Stenger, 1955]. Ferner sahen diese zusätzlich eine Beatmung über die oberen Luftwege vor [Brüner et al, 1950]. Die ersten Geräte dieser Serie arbeiteten mit Wasserantrieb, der „zwar leise, aber im ganzen etwas umständlich war [Dönhardt, 1955b].“ Die Umstellung auf elektrischen Antrieb, mit dem auch die Geräte anderer Firmen ausgerüstet waren, erfolgte daher mit der Einführung des Modells E 52 [Bahns, 2008] im Jahre 1952 [Boehrer, 2008]. Abb. 9 zeigt den Einsatz von drei dieser nach Angaben von Dönhardt und Aschenbrenner bereits verbesserten EL auf der Poliomyelitisstation des Allgemeinen Krankenhauses Hamburg-Altona. Ergänzend zu den drei „Dräger-Lungen“ kamen hier sechs verschiedene Modelle der deutschen Werft sowie ein

Philips-Grossbeatmungsgerät zum Einsatz [Dönhardt, 1955b]. Die EL erfreute sich in ganz Deutschland grosser Beliebtheit. Die in Wiesbaden 1954 verwendeten Eisernen Lungen entstammten ebenfalls der Firma Draeger aus Lübeck sowie der Firma Schuster und Schmidt aus Schweinfurt. „Beide Geräte haben sich gut bewährt, besonders die Drägerlunge, die seit dreieinhalb Jahren für unseren Patienten Pf. in dauerndem Betrieb ist. Abgesehen von einigen kleineren Reparaturen war nur einmal eine Generalüberholung erforderlich [Gros, 1954].“ Ein späteres Modell der Firma WKM aus München, die ihre EL unter anderem für die Stiftung Pfennigparade herstellte und im dortigen Museum zu besichtigen ist, zeigt Abbildung 15.



Abbildung 15: Eiserne Lunge der deutschen Firma WKM in München. Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Nachdem ein Dutzend zugewiesener Kranker mit schwerer Atemlähmung bereits auf dem Transport in die Klinik an ihrer fortschreitenden Erstickung starben, wurde 1953 in Hamburg auf Bemühungen Dönhardts ein spezieller Grossraumwagen ausgerüstet (Abb.16). In diesem fanden ein abgeteiltes Notstromaggregat zum Betrieb der EL sowie das Pflegepersonal mit dem erforderlichen Gerät ausreichend Platz.



Abbildung 16: Ein Dräger-Respirator E 52 in einem Lastwagen fest eingebaut. Links hinter der Haupttür ist ein Instrumentenschrank angebracht. Darunter steht eine Sauerstoffflasche mit Absaugeinrichtung. Im Hintergrund durch eine Trennwand abgeteilt der Raum für das Notstromaggregat für die Stromversorgung der EL.

In den nachfolgenden Jahren arbeitete Dönhardt nicht nur an der Verbesserung der EL, sondern entwickelte auch in Zusammenarbeit mit der Firma Dräger ein Gerät zur endotrachealen Beatmung. Dieser „Poliomat“ ging 1952 in Serienfertigung und fand schnell weltweite Verbreitung- auch in den USA, wo bis dahin überwiegend die EL zum Einsatz kam. Neben diesen Aktivitäten fand Dönhardt Zeit für einen Studienaufenthalt in Stockholm bei Prof. Nylin, führte anschliessend in Hamburg die Blutgasanalyse ein und beschäftigte sich wissenschaftlich mit Fragen des Stoffwechsels, der klinischen Pharmakologie und der drahtlosen Übermittlung elektrophysiologischer Daten. Bereits mit 31 Jahren wurde er zum Oberarzt der Medizinischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Altona und zehn Jahre später zum ausserplanmässigen Professor ernannt. Als Chefarzt der III. Medizinischen Klinik des Allgemeinen Krankenhauses Barmbeck in Hamburg richtete

er eine der ersten internistischen Intensivstationen in Hamburg ein und baute nach der Einführung der Polio-Schluckimpfung in Deutschland 1961 eine Zentrale für Entgiftung und Giftinformation für den norddeutschen Raum auf. Auch Dönhardts seit dieser Zeit bestehende, weitreichende Tätigkeit in wissenschaftlichen Gesellschaften war immer der Förderung der Intensivmedizin gewidmet: 1968 wurde er zum ständigen Sekretär der Nordwestdeutschen Gesellschaft für Innere Medizin ernannt und gründete u.a. mit W. Nachwey und D. Haan in dieser Gesellschaft die Arbeitsgemeinschaft Internistische Intensivmedizin. Während der 72. Tagung der Nordwestdeutschen Gesellschaft für Innere Medizin wurde am 1. Februar 1969 auf Vorschlag der Arbeitsgemeinschaft die Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin gegründet. Dönhardt gehörte mit R. Gross, K. Spang und D. Haan zu den Gründungs-Vorstandsmitgliedern. Dönhardt verstarb im Alter von 84 Jahren 2004 in Hamburg [Kreymann, 2005]).

Körperstamm-Ventilatoren: Brustpanzer (Kürass/Chest shells/Turtle shells)

Parallel zur Entwicklung der Eisernen Lunge wurden Rumpfventilatoren weiterentwickelt, die ebenfalls von der Verfügbarkeit elektrischen Stroms profitierten.

Zu diesen Rumpfventilatoren unter den Körperventilatoren zählen die Kürass-Ventilatoren und die Beatmungswesten oder -jacken (Wrap devices). Der Begriff Kürass reicht bis in das 15. Jahrhundert zurück und bezeichnet einen Panzer, der den Brustkorb abdeckt [Woollam, 1976a]. Kürass-Ventilatoren werden daher auch als Brustpanzer (Chest Shell) oder Schildrötenpanzer (Turtle Shell) bezeichnet. Streng genommen ist eine Unterteilung der Rumpfrespiratoren in Kürass und Beatmungsweste nicht möglich, da letztere zwar hauptsächlich aus flexiblem Material bestehen, jedoch ebenfalls ein Schild enthalten. Auch ist die Namensgebung nicht richtungsweisend- so stellt die weiter unten beschriebene „Burstall Jacket" einen Kürass dar. Die vorliegende Arbeit nimmt zugunsten der Übersichtlichkeit dennoch eine Trennung zwischen Kürass-Ventilatoren und Beatmungswesten vor, der das hauptsächlich verwendete Material zugrunde liegt.

Den ersten Kürass entwickelte der Österreicher Ignaz von Hauke (1832-1885) und bezeichnete ihn als „pneumatischer Panzer" [Waldhorn, 1992] [von Hauke, 1874]. Gemeinsam mit dem an der Charité wirkenden Professor L. Waldenburg von der Friedrich-Wilhelm-Universität Berlin hatte von Hauke zur Therapie von Atelektasen, Pneumonien und Emphysem peroral in 15minütigen Intervallen einen

kontinuierlichen Überdruck (CPAP-Continuous Positive Airway Pressure) appliziert. Zur selben Anwendung konstruierte er einen ersten Kürass aus Schilfrohr, der den gesamten Körper bedeckte und einen kontinuierlichen Unterdruck aufbaute. Hierbei stellte er fest, dass sich der intermittierende Unterdruck im Brust- und oberen Bauchbereich bei Atemversagen unterstützend auswirkte [Woollam, 1976a]. Daher konstruierte er einen zweiten Kürass aus Metall, der den vorderen Teil des Brustkorbs bedeckte.

1903 erfand der aus Wien kommende Dr. Rudolf Eisenmenger (1871-1946) im ungarischen Piski mit seinem „Apparat zur künstlichen Atmung" den ältesten elektrisch betriebenen Kürass [Eisenmenger, 1904] [Dönhardt, 1955h]. Er bestand zunächst aus einem kastenartigen hölzernen Panzer, auf dessen Oberseite eine Balgluftpumpe zur Erzeugung von Über- und Unterdruck im Kasteninneren angebracht war. Diese wurde später durch einem fussbetriebenen Balg zur Erzeugung von Sog und Druck über dem Bauch und dem unteren Thorax ersetzt. Den Panzer tauschte Eisenmenger durch ein thorako-abdominelles Schild aus. Der Ausdruck „Panzer" tauchte damals zum ersten Mal auf, so dass der später unter dem Namen „Biomotor" bekannte Apparat zeitgleich das älteste Brustpanzergerät darstellt [Dönhardt, 1955h]. Eisenmenger schlug in zahlreichen Publikationen den klinischen Einsatz des Biomotors zur Therapie verschiedenster respiratorischer, aber auch kardiozirkulatorischer Störungen z.B. infolge von Ertrinkungsunfällen und Vergiftungen vor [Eisenmenger, 1936] [Eisenmenger, 1939a] [Eisenmenger, 1939b]=342 - Eisenmenger 1940 Soll bei der Pneumon...=] [Eisenmenger, 1942]. 1911 publizierte er eine erfolgreiche Wiederbelebung nach einer Stunde „Saug- und Druckmassage des Bauches" bei Suizid durch Erhängen. Der fussbetriebene Balg wurde 1924 durch einen Elektromotor ersetzt. Dieser Weiterentwicklung zum „Biomotor" folgte 1927 in den USA die Patentierung als „tragbare Vorrichtung zur Erzielung künstlicher Beatmung" [Woollam, 1976a], die nachfolgend in Kinder- und Erwachsenengrößen kommerziell verfügbar war. Versuche mit Hunden im Kreislaufstillstand wurden 1929 veröffentlicht. Mit den damaligen Methoden konnten nicht nur normale Tidalvolumina und Blutdrucke, sondern auch die CO_2-Abatmung und der Transport intravenöser Tusche zu allen Teilen des Körpers nachgewiesen werden [Maleck et al, 1999]. Bereits in den 1930er Jahren wurde insbesondere die Anwendung des Biomotors zur Therapie der poliomyelitischen Atemlähmung beschrieben [Hamburger, 1935]. 1939 wurde eine achtteilige Serie publiziert, die den

Gebrauch des Geräts als Ventilator in mehreren Spitälern Europas beschrieb. [Maleck et al, 1999]. Auch für viele deutsche Mediziner, denen zu Beginn der grossen Polioepidemien in Deutschland Ende der 1940er und Anfang der 1950er Jahre zur Behandlung einer bedrohlichen Atemlähmung noch keine EL zur Verfügung stand, stellte der Biomotor eine Alternative dar [Hellich, 1935]=340 - Fischer 1938 Pneumotachographisch...=][Fruhmann, 1951]. Zur Therapie schwerer Atemlähmungen oder zur Narkose hingegen reichte er infolge der geringen geförderten Luftmenge jedoch nicht aus [Dönhardt, 1955h]. „Der Biomotor nach Eisenmenger ist nur als vorübergehender Notbehelf brauchbar, z.B. dann, wenn nicht sogleich eine EL zur Verfügung steht oder auch bei der Entwöhnung, d.h. beim Übergang zur selbstständigen Atmung. Ein besonderer Nachteil des Biomotors liegt in der Gefahr von Dekubitalgeschwüren [Gros, 1954].“ Vorteilhaft erwies sich die Anwendung des Biomotors hingegen für die Therapie der leichten Ateminsuffizienz [Hamburger, 1935], zumal er ein im Vergleich zur EL nur geringes Gewicht aufwies und die freie Bewegung der Arme und Beine gestattete [Nielsen, 1946]: „Patienten mit leichteren Paresen und vor allem Kinder können sich- sofern die Beatmung mit dem Biomotor ausreicht- unter dem Brust-Bauchschild freier bewegen als im Tankrespirator [Dönhardt, 1955h].“ Dönhardt sah eine Indikation in der Unterstützung der noch unzureichenden Spontanatmung während der Rekonvaleszenz Atemgelähmter [Dönhardt, 1955h]. Eisenmenger's Biomotor erlangte sehr viel später als Vorläufer der „Active-Compression-Decompression Cardiopulmonary Resuscitation“ (ACD-CPR) erneute Aufmerksamkeit. Seither gilt Eisenmenger als Erstbeschreiber, Erfinder und Erstanwender der ACD-CPR. Ebenso soll er als Erster die „Thoracic pump theory” vorgeschlagen und den Zusammenhang von CO_2-Abatmung, Herzzeitvolumen und Prognose der Reanimation erkannt haben [Maleck et al, 1999].

Ebenfalls zu Beginn des 19. Jahrhunderts hatte Dr. W. Steuart in Südafrika auf der verzweifelten Suche nach einer praktikablen Therapie des poliomyelits-bedingten Atemversagens (als Hauptursache für das Atemversagen von Kindern und jungen Erwachsenen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts) während einer besonders schwerwiegenden Epidemie dieser Seuche einen Kürass gebaut. [Steuart, 1918]. Dieser bestand aus einem luftdichten Kasten, der den thorakoabdominellen Bereich eines auf einer Matraze liegenden Kindes umschloss. Zur Abdichtung gegenüber dem Atmosphärendruck schlug Steuart verschiedene komfortable Materialien vor.

Auch die Möglichkeit, das Kind während der Beatmung beobachten zu können, war bereits mit einer Glasfläche im Deckel berücksichtigt, der im Notfall rasch geöffnet werden konnte. Tidal- und Atemminutenvolumen sowie der erstmalig elektrisch erzeugte Unterdruck konnten durch eine komplexe Technik bereits angepasst werden. Unglücklicherweise war das letzte Opfer der virusbedingten Atemlähmung sechs Stunden vor der Fertigstellung der Konstruktion verstorben, so dass es zu keinem klinischen Versuch kam, als Steuart es anlässlich eines Treffens der südafrikanischen medizinischen Vereinigung im März 1918 vorstellte.

Daher war der nächste nach dem Biomotor kommerziell erhältliche Kürass der von Sahlin am Physiologischen Institut im südschwedischen Lund 1930 konstruierte und von der Stockholmer Firma Messrs Stille-Werner in drei verschiedenen Grössen produzierte Sahlin-Stille-Kürass. [Woollam, 1976b]. Ein 21jähriger an Poliomyelitis erkrankter Medizinstudent soll mithilfe des Sahlin-Kürass sieben Monate überlebt haben [Flaum, 1936]. Diese Erfahrung ermutigte zum weiteren Einsatz, deren Auswertung 12 Jahre später unter 827 mit dem Sahlin-Respirator behandelten Polio-Patienten 127 Überlebende ergab [Bergmann, 1948]. Ebenfalls in Lund wurde der „Pulsatorgürtel“ von P. Peterson erfunden, der ihn 1936 erstmalig vorstellte. [Peterson, 1936]. Im Gegensatz zum Sahlin-Stille-Kürass handelte es sich hierbei um eine tragbare Vorrichtung, die zur Wiederbelebung beispielsweise in Schwimmbädern eingesetzt wurde. Der Pulsatorgürtel war mit einem Gas-Zylinder ausgestattet, der ein Gemisch aus 95% Sauerstoff und 5% Kohlendioxid beinhaltete. Ein komplexer Mechanismus sorgte durch Ausleitung des Gasgemisches am Kopf für eine Anreicherung der Atemluft mit Sauerstoff, so dass die FiO_2 mit diesem Gerät auf 70% erhöht worden sein soll [Woollam, 1976b].

Während einer schweren Poliomyelitis-Epidemie im australischen Victoria erfand Aubrey Burstall, der als Professor für Ingenieurwesen an der Universität von Melbourne wirkte, die „Burstall Jacket“. Damit realisierte er seinen Wunsch, insbesondere bei rekonvaleszenten Patienten eine kleinere und gegenüber den Tankrespiratoren leichter zu handhabende Atmungshilfe einsetzen zu können [Woollam, 1976b]. Die Burstall-Jacke wurde am 27. Januar 1938 erstmalig demonstriert und eine Woche später in der Melbourner Kinderklinik eingeführt [Burstall, 1938]. Sie war in drei verschiedenen Grössen aus Aluminium gefertigt, zur Erhöhung des Komforts innen mit einer Gummiweste ausgekleidet und bedeckte Thorax und Abdomen bis zur Taille. Die Abdichtung erfolgte mit Gummi-Ärmeln und -

Kragen. Eine Zeitspanne von gewöhnlich sieben Minuten war notwendig, um den Patienten in die Burstall-Jacke zu verbringen. Nachdem der Erfinder seinem englischen Kollegen Dr. Andrew Topping von der Londoner Bezirksgemeinde (London County Council; LCC) eine solche Atemhilfe geschickt hatte, entwickelte dieser den „LCC-Cuirass“, der aufgrund einzelner Änderungen leichter anzulegen war und eine grössere Bewegungsfreiheit erlaubte. Weiterhin besass er ein eigenes Aggregat, das mit einer fixierten Rate von 20 pro Minute einen maximalen Unterdruck von 25cmH_2O generierte. Der Unterdruck wurde dabei durch eine einstellbare Leckage-Klappe an der Jacke kontrolliert. Bei Stromausfall liess sich der LCC-Kürass von Hand bedienen [Woollam, 1976b].

Mit dem zweiten Weltkrieg erfuhr die Entwicklung von Unterdruckrespiratoren jeglicher Art einen Stillstand. Wirklich neuartige Modelle entstanden erst nach 1940. Weiterhin unterlagen sämtliche Apparate, die an Behinderten zum Einsatz kamen, in den USA einer strengen Prüfung des Council of Physical Medicine, das zudem 1947 eine Anforderungsliste an alle zukünftigen amerikanischen Kürass herausgab [The Council on Physical Medicine, 1947]. 1949 wurde der tragbare „Chestrespirator“ von Fabricators Inc., Boston eingeführt [The Council on Physical Medicine, 1949a]. Er stellte den vermutlich ersten thorako-abdominellen Kürass dar, der die Körpervorderseite vom Schlüssel- bis zum Schambein bedeckte [Woollam, 1976b].

Die ersten massenproduzierten Chest-Shells kamen erst 1949 mit dem „Monaghan Portable Respirator“ der Monaghan Company Inc., Denver [The Council on Physical Medicine, 1949b] und 1950 mit dem “Fairchild-Huxley Chest Respirator” der Fairchild Camera and Instrument Corporation, New York [The Council on Physical Medicine, 1950] auf den Markt. Der Fairchild-Huxley Chest Respirator war in drei verschiedenen Grössen und jeweils zwei verschiedenen Ausführungen (thorakal/ thorako-abdominell) erhältlich. Er war bereits mit einem Alarmsystem ausgestattet, das Stromausfall oder grössere Leckagen anzeigte [The Council on Physical Medicine, 1950]. Der Monaghan Portable Respirator wurde vom bekannten deutschen Beatmungsmediziner Dönhardt bevorzugt angewendet, da die Gummi-Plastikmasse zusammen mit der doppelwandigen Abdichtung offenbar eine sehr gute Anpassung erlaubte [Dönhardt, 1955h]. Er war in sechs verschiedenen thorako-abdominellen Grössen verfügbar und kam für mehr als dreissig Jahre nach seiner Einführung zum Einsatz ([Woollam, 1976b].

Ab 1955 wurden Kürass-Ventilatoren, wie beispielsweise der Monaghan-Kürass, auch zur Ventilation während der Vollnarkose verwendet, um Bronchoskopien und Laryngoskopien durchführen zu können [Green et al, 1955]. Eine Reihe nachfolgender Studien konnte neben dem Benefit für diese Indikation die Hauptursachen für eine hierbei unzureichende Ventilation benennen: Neben der unzureichenden Anpassung waren dies die Adipositas und die chronische Lungenerkrankung [Woollam, 1976b]. H.H. Pinkerton entwickelte daher 1957 ebenfalls für die Bronchoskopie und Laryngoskopie einen eigenen Kürass. Dieser ähnelte einer überdimensionierten Blutdruckmanschette, die von der Intermammilarlinie bis zur unteren Thoraxapertur reichte [Pinkerton, 1957].
1958 entwickelte der Inhalationstherapeut F. H. Teerhaar den von der Hemo-Dyne Corporation vorwiegend zu Studienzwecken ab 1959 hergestellten Hemo-Dyne Vital Capacitator. Hierbei handelte es sich um einen Kürass-Ventilator mit einem durchsichtigen Plastikschild, das den Schultergürtel aussparte und nur den unteren Brustkorb und den Bauch umgab. Die Aufmerksamkeit bei der Durchführung verschiedener Studien mit diesem Gerät richtete sich vorwiegend auf den Effekt der extrathorakalen Atmemunterstützung (Extra Thoracic Assisted Breathing- ETAP) auf die Blutzirkulation im Vergleich zur IPPV. Dabei konnte im Tiermodell, aber auch bei Untersuchungen am Menschen ein im Vergleich zur IPPV erhöhtes Herzzeitvolumen nachgewiesen werden. Ebenfalls von grösstem Interesse war die Erkenntnis, dass bei Patienten mit chronischer Lungenerkrankung durch eine Kurzzeit-Therapie von täglich 30 Minuten über fünf Wochen ein Anstieg des Tidalvolumens zu verzeichnen war [Woollam, 1976b]. 1961 erschienen von der französischen Gruppe um L. Binet Publikationen zur Anwendung von Kürass-Ventilatoren bei der Exazerbation einer CRI sowie zu der Eigenkonstruktion eines thorako-abdominellen Kürass. Hierbei wurde Sauerstoff unter Anwendung eines leichten Überdrucks, der inspiratorisch über eine Gesichtsmaske verabreicht wurde, beigemischt [Binet et al, 1961]. Ebenfalls zur Therapie der CRI führte 1963 die Arbeitsgruppe um A. Marks den von der John Haven Emerson Company hergestellten „Emerson wrap-round ventilator“ ein [Marks et al, 1963]. Er enthielt einen Trigger, der auf kleinste Änderungen des am Naseneingang oder am Tracheostoma wahrgenommenen Drucks reagierte. Die erforderliche Eins-zu-Eins-Behandlung des Patienten und Schwierigkeiten bei der Anpassung des Kürass verhinderten jedoch eine Massenproduktion [Woollam, 1976b]).

Kürass-Ventilatoren erfreuten sich aufgrund der grösseren Bewegungsfreiheit einer breiten Anwendung, obwohl sie infolge des nur kleinen Areals, innerhalb dessen ein Unterdruck aufgebaut wurde, den mit Abstand am wenigsten effizienteste Unterdruck-Ventilator darstellten. Anders als mit der EL war auch eine sitzende Position möglich, so dass diese Geräte vielfach zur Langzeit-Atemunterstützung sowie nachts in Rückenlage angewandt wurden. Bestehend aus einer leichtgewichtigen, starren Kuppel- dem vorderen Brustkorb allein oder Brustkorb und Abdomen angepasst- wurden Kürass-Ventilatoren mithilfe eines luftdichten, weichen Materials an den Rändern versiegelt. Diese Versiegelung stellte infolge häufig auftretender Leckagen, Druck- und Scheuerstellen neben einer unzureichenden Ventilation den grössten Nachteil dar. Die Abdichtung des Panzers gegen den Körper war hierbei sowohl beim ein-, als auch zweiteiligen Kürass von elementarer Bedeutung: Bei einteiliger Ausführung musste stets mit Scheuerwirkung gerechnet werden, bei einer Doppelschale war andererseits die Abdichtung gegen die obere Thoraxapertur und gegen die Beine bzw. das Becken durch Binden erforderlich. Hinsichtlich des bei gleichen Atemdrücken erzielbaren Atemvolumens waren Doppelschalengeräte im Vorteil, da sie die Ansatzpunkte der Rippen an der Wirbelsäule einschlossen und somit eine ausreichende Thoraxexkursion erlaubten [Dönhardt, 1955h]. Schon früh fanden Untersuchungen statt, die einen Zusammenhang zwischen der bedeckten Körperoberfläche und der Effizienz herstellten [Collier et al, 1954]. Brustschilder waren in verschiedenen Grössen erhältlich oder wurden mittels Gipsabdruck zeit- und kostenintensiv und nicht immer erfolgreich individuell angepasst. Die Länge wurde aus einer Verbindungslinie vom Schlüsselbein über den Bauchnabel hin zur Symphyse berechnet, die Breite aus der Distanz zwischen den mittleren Axillarlinien. Weiterhin war die Kuppeltiefe entscheidend, die zur Sicherstellung einer adäquaten Ventilation um so tiefer sein musste, je beleibter der Patient war. Dies führte jedoch oft zu einer Einschränkung der Beweglichkeit oder der Sicht. Abbildung 17 zeigt ein Brustschild.

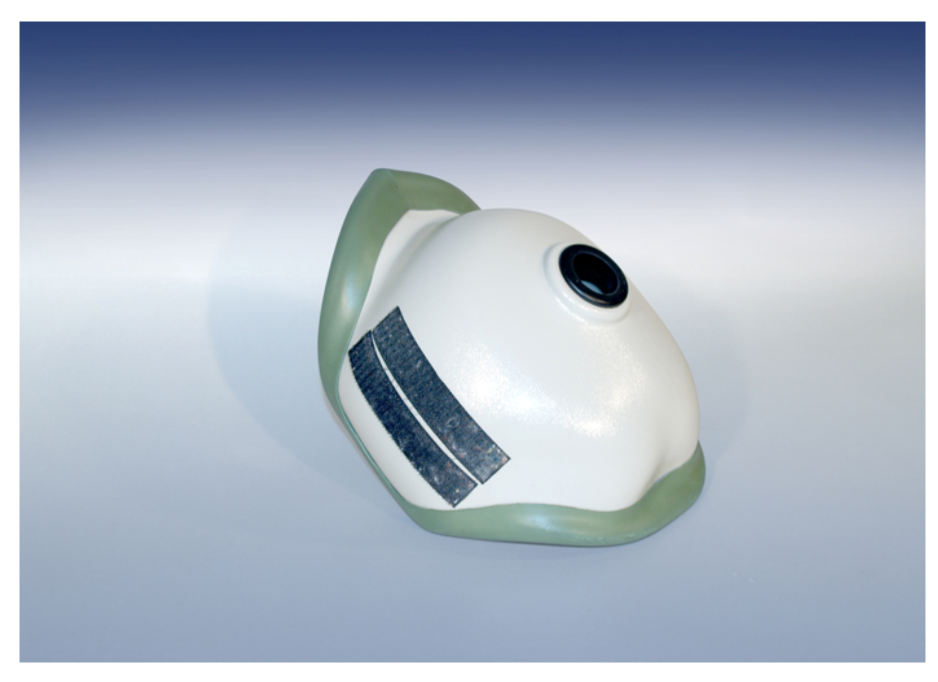


Abbildung 17: Kürass. Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Gehalten mithilfe eines Gurtes, wurde der Kürass an einen externen Unterdruckgenerator mit Einstellbarkeit von Atemfrequenz, Druck sowie I/E-Verhältnis angeschlossen. Einige dieser Generatoren hatten zur Erleichterung einer aktiven Exhalation und des Hustens einen zusätzlichen Überdruckmodus [Gilmartin, 1996].
In den 1980er Jahren kamen auch massgefertigte Kürass bei Patienten mit Skoliose zum Einsatz [Newman et al, 1988] [Fulkerson et al, 1984]. Die Anwendung der Chest-Shell am Tage wurde weitestgehend durch praktischere und effektivere Methoden, wie beispielsweise die Mundstück-IPPV (MIPPV) [Bach et al, 1987a] [Bach et al, 1994], Pneumobelts (IAPV-Intermittent Abdominal Pressure Ventilation) [Bach et al, 1991] oder auch durch die Froschatmung (GPB-Glosso Pharyngeal Breathing) ersetzt [Bach et al, 1987b]. Kürass-Ventilatoren wurden aber auch erfolgreich als Langzeit-Atemhilfe angewandt. Als Beispiel sei der Amerikaner John Prestwich genannt, der 2006 im Alter von 67 Jahren verstarb, nachdem er insgesamt 51 Jahre lang ventilator-abhängig gewesen war.

Beatmungswesten (Wrap devices/ Ponchos)

Nach dem Tod seines Sohnes Edwards 1881 am ersten Lebenstag [Woollam, 1976a] beschrieb der Amerikaner Alexander Graham Bell (1847-1922), der auch als Erfinder des Telefons in die Geschichte einging, 1882 eine Vakuum-Jacke zur Neugeborenen-Wiederbelebung. Diese wurde offenbar mithilfe eines

handbetriebenen Blasebalgs betrieben, kam jedoch nie zur klinischen Anwendung [Drinker et al, 1986b] [Mörch, 1990]. Sie bestand aus einem zweiteiligen starren Panzer, der innen mit weichen Tüchern ausgepoltert und um den Brustkorb gespannt wurde. Bevor Bell diese Jacke englischen Kollegen auslieh, (die sie zu testen versprachen, sie aber nie dem Erfinder zurücksandten), erprobte er seine Konstruktion erfolgreich an drei ertrunkenen Katzen. In den 1880er Jahren stellte Bell seine Ergebnisse einem Fachkreis in Montreal vor, dessen geringes Interesse Bell offenbar dazu veranlasste, die Erfindung nicht weiter voranzutreiben [Woollam, 1976a].

1955 wurde in England von E. J. Tunnicliffe die „Tunnicliffe Breathing Jacket" entwickelt [Shneerson, 1991] . Sie wurde in unterschiedlich grossen Ausführungen hergestellt, die alle mit einem starren, halbzylindrischen Gitter über Brust und Bauch sowie einer jeweiligen Rückenplatte ausgestattet und an unterschiedliche Unterdruckgeneratoren angeschlossen waren [Gilmartin, 1996]. Die Abdichtung erfolgte am Hals, an den Armen und im Gesässbereich mithilfe von Schlaufen. Der Textilanteil bestand aus einem Baumwoll-Nylon-Gemisch [Woollam, 1976b]. Um durch das Absaugen der Luft im Anzug-Innenraum einen ausreichenden Unterdruck erzeugen zu können, waren eine Grössenanpassung der starren Anteile mit ausreichendem Raum zwischen Gitter und Brustwand sowie eine gute Versiegelung erforderlich [Gilmartin, 1996]. Bei guter Anpassung und Abdichtung konnte im Vergleich zu einem gewöhnlichen Kürass mehr als das doppelte Tidalvolumen mit demselben Unterdruck erzeugt werden [Spalding et al, 1958]. Die einzigen signifikanten Änderungen der Nachfolgemodelle betrafen das verwendete Material sowie Form und Länge der Extremitäten. Bei der kleinsten Ausführung, dem Poncho, fand die Versiegelung mittels Schnürbändern und Klettverschlüssen an Hals und Armen statt. Weiterhin waren sowohl der Poncho, als auch der den gesamten Körper abdeckenden Pneumosuit mit einem verstellbaren Gürtel auf Hüfthöhe ausgestattet, da die meisten Leckagen insbesondere bei dünnen Patienten im Hüftbereich entstanden. Die wenigsten Leckagen wies der „Bodysuit" oder „Pneumosuit auf, der nicht nur Ärmel, sondern auch Hosenbeine mit Klettverschlüssen auf Knöchelhöhe und einen Reissverschluss auf der Vorderseite enthielt. Bei diesem Modell wurde der Textilanteil auch am wenigsten unter den Gürtel oder in die Gitterzwischenräume eingesogen, so dass er mit Abstand die effizienteste Beatmungsweste darstellte. Abbildung 18 zeigt einen solchen Pneumosuit.



Abbildung 18: Pneumosuit. Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Matthias Wiebel.

Beatmungswesten schränkten die Mobilität mehr ein als ein Kürass, weil hierin der Kopf aufgrund des starren Anteils nicht gut bewegt werden konnte. Eine individuelle Anpassung war nur bei extrem übergewichtigen Patienten möglich, so dass sich die Anwendung insbesondere bei Patienten mit neuromuskulären oder paralytischen Erkrankungen schwierig gestaltete. Oft wurden muskuloskelettale Beschwerden, die durch das starre Gitter und infolge des Unterdrucks entstanden, beklagt. Patienten mit einer Schwäche der oberen Extremität fiel das zum Anlegen der Atmungshilfe erforderliche Öffnen und Schliessen des Körperanzug-Reissverschlusses schwer. Infolge der Luftzirkulation und Leckagen sank die Körpertemperatur, so dass langärmelige Bekleidung und ein Heizkörper in der Nähe des Eingangsventils angewendet wurden [Hill, 1986] [Kacmarek et al, 1986] [Gilmartin, 1996].

Für Körperventilatoren verwendete Druckgeneratoren

Für die Portalung, Kürass-Ventilatoren und Beatmungswesten kamen unterschiedliche Druckgeneratoren zum Einsatz. Vielfach und weltweit verwendet wurden der mikroprozessor-kontrollierte, nutzerfreundliche NEV-100 der Firma Lifecare sowie der Emerson 33-CR. Beide Ventilatoren konnten mithilfe einer Nasenkanüle auch assistierend verwendet werden und einen kontinuierlichen extrathorakalen Unterdruck (CNEP- continous negative extrathoracic pressure) aufbauen, der sich ähnlich wie ein konstanter Atemwegs-Überdruck auswirkte. Weitere Druckgeneratoren waren die „Chest Respirator Pump“ (J. H. Emerson

Company, Cambridge, MA) mit der Möglichkeit, das I/E-Verhältnisses und hierüber die Atemfrequenz einzustellen, der Puritan Bennett Thompson Maxivent (Puritan-Bennett Inc., Lenexa, KS) sowie der Lifecare Monaghan 170 C mit Über- und Unterdruck-Kontrolle und der Option, zusätzlich eine 12-Volt-Batterie anzubauen (Lifecare International, Inc., Westminster, CO) [Gilmartin, 1996].

Atmungshilfen/ Ventilatory Assist Devices

Atmungshilfen werden auch als Ventilatory Assist Devices bezeichnet und stellen eine Sonderform der Ganzkörperventilatoren dar. Im Wesentlichen sind hier das Schaukelbett und der Beatmungsgürtel zu nennen, deren Anwendung und Technik im folgenden beschrieben wird.

Schaukelbett/ Rocking bed/ Dänische Wippe

Entdeckung und Erstbeschreibung der Schaukelbettbeatmung

1932 wurde F.C. Eve zu einem Kind mit Atemnot infolge einer postdiphtherischen Zwerchfellparese und begleitender starker Verschleimung der oberen Luftwege gerufen. Er lagerte das bettlägrige Mädchen zur Sekretdrainage kopftief. Dabei kam ihm die Befürchtung, dass der konstante Eingeweidedruck auf das paretische und in vorwiegender Expirationsstellung bleibende Zwerchfell die ohnehin schlecht ventilierte Lunge teilweise kollabieren liesse. Daher nutzte er zur rhythmischen Entlastung des Zwerchfelles einen in der Wohnung vorgefundenen Schaukelstuhl. Bei der Anwendung desselben beobachtete er eine Abnahme der kindlichen Atemnot. Er liess das Mädchen für zwei Tage unablässig schaukeln und rettete ihm so das Leben. Danach verschwand die Zwerchfellparese. Diesen Beobachtungen folgte Eves Erstbeschreibung der Schaukelbetttechnik, bei der im Wechsel zwischen Kopfhoch und -tieflage die Schwerkraft der Eingeweide auf das Zwerchfell wirkt, so dass es im Thorax hin und her bewegt wird [Eve, 1932].

Technik der Schaukelbettbeatmung

Der Patient sitzt in Rückenlage etwa einen Meter über dem Boden auf einer weichen Liege. Die Schaukelbewegung entsteht durch rhythmische, in ihrer Frequenz der Eigenatmung angepasste Bewegung um eine Querachse, die durch den im Hüftbereich platzierten Schwerpunkt des Schaukelbetts geht. Als einfachste Lösung kann eine Krankentrage auf einem Dreibein kippbar gelagert werden, wie es in den

1950er Jahren vom DRK und von der DLRG im Rettungsdienst durchgeführt wurde. Für die Beatmung Ertrunkender waren von Eve ein Kippwinkel von 40-45° und eine Kippfrequenz von 12 pro Minute vorgeschlagen worden [Dönhardt, 1955c]. Bei den in den USA von Wright und Lenarsky entwickelten Schaukelbetten liessen sich Kopf- und Knieposition über seitliche Hebel leicht verstellen, allerdings minderte eine ausgeprägte Hüft-Beugung die Ventilation. Die Kniebeugung, ein Fussrost und Schulterstützen verhinderten dabei das Herunterrutschen von der Liege [Wright, 1947] [Lenarsky, 1949]. Ein derartiges, von der Firma Emerson hergestelltes Gerät, bei dem Kippfrequenz und Kippwinkel durch einen Elektromotor gesteuert werden, zeigt Abb. 6. Die Schaukelbewegung wird mithilfe eines Motors aufrechterhalten, der die Liege in einem Bogen von durchschnittlich 45, maximal 60 Grad um bis zu 30° in jede Richtung kippt [Diringshofen et al, 1943]. Meistens wurde ein Wechsel von 10 Grad Kopftieflage zur 27 Grad-Oberkörperhochlage empfohlen [Hill, 1994], während die Schaukelfrequenz von 8 bis 34 pro Minute variieren sollte. Hinsichtlich der Effektivität spielten die jeweilige Compliance von Lungen, Brustkorb, Diaphragma und Bauchwand ebenso eine Rolle, wie die effektive Länge der bewegten Kompartimente und die Neigung des Körperstammes [Colville et al, 1956]. Die erreichten Tidalvolumina zeigten eine grosse Variabilität von mehreren hundert Millilitern bis hin zu einem Liter, wobei eine Schaukelfrequenz von mehr als 16 pro Minute zu einer Abnahme des Tidalvolumens führte [Bryce-Smith et al, 1954]. Verglichen mit der EL, bestanden die Vorteile der Schaukelbett-Ventilation in einer deutlich höheren Bewegungsfreiheit, im erleichterten Pflegezugang und in der besseren Sekretmobilisation. Hautbeeinträchtigungen oder Dekubitalulzera traten nur sehr selten auf. Weiterhin waren nach einer Gewöhnungszeit das Trinken und Sprechen möglich. Auch die Schaukelbett-Technik liess sich mit anderen Ventilations-Hilfsmitteln kombinieren: So kamen beispielsweise tagsüber Beatmungsgürtel und nachts das Schaukelbett zur Anwendung. Aber auch das Schaukeln wies Nachteile auf: Da anders als in der EL eine adäquate Ventilation nicht gewährleistet war, erforderte die Indikationsstellung eine kritische Einschätzung, zumal eine alleinige und kontinuierliche Anwendung zu Immobilität und infolge der ständigen Bewegung zur erschwerten Körperpflege führte. Initial klagten die Patienten oft über Übelkeit. Weiterhin waren Schaukelbetten sperrig, kaum transportabel (193cm lang, 84 cm breit, 455 kg schwer) und mangels Batteriebetrieb auch nicht für einen Transport vorgesehen [Gilmartin, 1996].

Indikationen und Anwendung der Schaukelbettbeatmung

Eve kam in seinen Untersuchungen zu der Beurteilung, dass das Schaukeln eine wirksamere Form der künstlichen Beatmung sei, als die von Schäfer entwickelte Methode der rhythmischen Bauchkompression. 1948 veröffentlichte er weitere Untersuchungen zur Schaukelstuhl-Therapie der sogenannten weissen Asphyxie Neugeborener, deren Effektivität er einer vermehrten Rechtherzfüllung und so gesteigerten Vorlast zuschrieb [Eve et al, 1948]. Auch andere Kollegen machten sich diese Auswirkung des Schaukelns auf das Herzzeitvolumen zunutze, wie beispielsweise C.E. Sanders, der seine Patienten langsam schaukelte [Eve, 1932] [Eve, 1945]. Abgesehen davon wurden Schaukelbetten auch ab den 1940er Jahren zur Ventilation bei Poliomyelitis verwendet. Hierzu verwendete M. Lenarsky noch das langsame Sanders-Schaukelbett [Lenarsky, 1949]. Die schnelle Schaukeltherapie der Poliomyelitis hingegen wurde erstmals von Jessie Wright vorgeschlagen und von F. Plum und G. D. Wheddon untersucht [Wright, 1947] [Plum et al, 1951]. Auch in Deutschland kam die Schaukelbettmethode zur Therapie der poliomyelitischen Atemlähmung zum Einsatz, nachdem sie 1948 von Professor Hessel im Krankenhaus Sanderbusch unter der Bezeichnung „Dänische Wippe“ eingeführt worden war [Dönhardt, 1955c]. Dabei unterschied man zwischen der Anwendung im Früh- und Spätstadium der Poliomyelitis: Während im Frühstadium eine Beatmung mit dem Schaukelbett erst begonnen werden sollte, wenn der Kranke mindestens eine Stunde am Tag selbst ohne Zuhilfenahme der Atemhilfsmuskulatur atmen konnte, kam im Spätstadium diese Technik auch bei geringer Vitalkapazität und einer Spontanatemzeit von nur fünf Minuten zum Einsatz: „Durch diese Behandlung soll der Erstarrung der inaktiven Muskulatur vorgebeugt und ein Atemtraining erreicht werden [Dönhardt, 1955c]. In den 1950er Jahren wurde das Schaukelbett zum Entwöhnen von der EL verwendet [Wright, 1947] [Hill, 1994]. Die Schaukelbett-Methode wurde bis in die 1960er Jahre hinein aber auch zur Wiederbelebung nach Ertrinkungsunfällen angewandt. Hierbei machte man sich zunutze, dass nicht nur das Zwerchfell, sondern auch die Herzaktion stimuliert wird. Dr. Christine Hilber umriss 1962 die wesentlichen Indikationen und schrieb: „Wenn das Schaukelbett mit Erfolg angewandt werden soll, ist seine verhältnismässig geringe Indikationsbreite zu beachten [Hilber, 1963].“

Beatmungsgürtel/ Intermittierende Abdominelle Druckventilation/ Pneumobelt

Die IAPV (Intermittend Abdominal Pressure Ventilation) beruht, wie die Schaukelbettmethode, auf dem Verschieben von Magen-Darm-Bestandteilen und damit des Zwerchfells. Auch die Effektivitiät dieser Atmungshilfe ist u.a. von der jeweiligen Brust- und Bauchwand-Compliance abhängig.

Der zur IAPV verwendete Beatmungsgürtel besteht im wesentlichen aus einer dehnbaren, rhythmisch füll-und entleerbaren Gummiblase in Form eines Gürtels. Der Erfindung des Beatmungsgürtels (s.u.) folgte die Ergänzung um ein äusseres verstellbares Korsett, das vom Xyphoid und den unteren Rippen bis zum suprapubischen Hügel reicht. Eine gute Anpassung ist unabdingbar, da der aufblasbare Anteil der Atmungshilfe ansonsten über den Rippenbogen rutscht und die Ventilation eher einschränkt. Einige Autoren empfahlen daher, den Beatmungsgürtel so anzulegen, dass dessen Oberrand nicht ganz so dicht abschloss wie der Unterrand, sondern etwa eine Handbreit Platz zur Patientenoberfläche hatte. Weiterhin wurde zur Vermeidung einer paradoxen Brustkorberweiterung während des Druckaufbaus empfohlen, dass der Oberrand nicht über das Xiphoid hinausragte, während die unteren Rippen im Korsett enthalten sein sollen [Gilmartin, 1996] [Adamson et al, 1959] [Hill, 1994]. Über einen Schlauch wurde ein Überdruckgenerator angeschlossen, der mit voreingestelltem Druck und in der gewählten Frequenz zu einem Aufblasen und Ablassen der im Beatmungsgürtel enthaltenden Gummiblase führte. Beim Aufblasen wurde das Abdomen komprimiert, so dass sich das Zwerchfell kopfwärts verschiebte und zu einer aktiv unterstützten Ausatmung führte. Infolge der Schwerkraft bewirkte umgekehrt das Entlüften bzw Zusammenfallen des Pneumobelts die passiv unterstützte Inspiration. Das so aufgebaute Tidalvolumen verhielt sich linear zum Aufblasdruck, der jedoch aufgrund von Abdominalbeschwerden nur selten über 50 cm H_2O hinaus toleriert wurde und meist zwischen 15 und 50 cm H_2O lag. Auch die IAPV ist mit anderen Methoden zur Verbesserung der Ventilation wie beispielsweise der MPPV kombinierbar. Jedoch muss der Anwender für eine nächtliche Anwendung sitzend schlafen können, da sich die für die IAPV erforderliche Schwerkraft im Liegen nicht ausreichend auf die Ventilation auswirken kann.

Der Prototyp eines Beatmungsgürtels wurde Anfang der 1930er Jahre vom Nobel-Preisträger für Physik, Sir William Bragg erfunden. Bragg konstruierte den Beatmungsgürtel für einen an progressiver Muskeldystrophie leidenden Freund aus

Fussbällen, die den Bauch und unteren Brustkorb komprimierten, indem sie hierum angelegt und durch eine kleine Luftpumpe aufgeblasen wurden. Er bat Robert W. Paul um einen Verbesserungsvorschlag [Paul, 1935] [Bragg, 1938], der die aufblasbare Fussball-Konstruktion durch hohle Gummischläuche ersetzte. Eine Abbildung dieser verbesserten Variante findet sich unter [Woollam, 1976b]. Der Bragg-Paul-Pulsator wurde während einer schweren Poliomyelitis-Epidemie in England von C. J. Mc Sweeney vorgestellt , als die Anzahl der zur Verfügung stehenden Respiratoren knapp und der Beatmungsgürtel offenbar eine der wenigen verfügbaren Alternativen zur EL von Drinker darstellte. Ähnlich, wie im deutschen Sprachraum der Biomotor Eisenmengers (siehe Kapitel „Brustpanzer“) vielfach alternativ oder ergänzend zur EL eingesetzt wurde, kam in England der Bragg-Paul-Pulsator erfolgreich zum Einsatz. Zu Beginn des zweiten Weltkriegs kaufte die Regierung im Auftrag der Navy offenbar alle verfügbaren Beatmungsgürtel auf [Woollam, 1976b]. Modernere Pneumobelts, wie beispielsweise der in den 1950er Jahren eingeführte „Exsufflation Belt“ der Firma Lifecare, waren in unterschiedlichen Grössen erhältlich. Abbildung 19 zeigt einen modernen Pneumobelt, wie er Mitte der 1990er Jahre in der Thoraxklinik Heidelberg zur Anwendung kam.



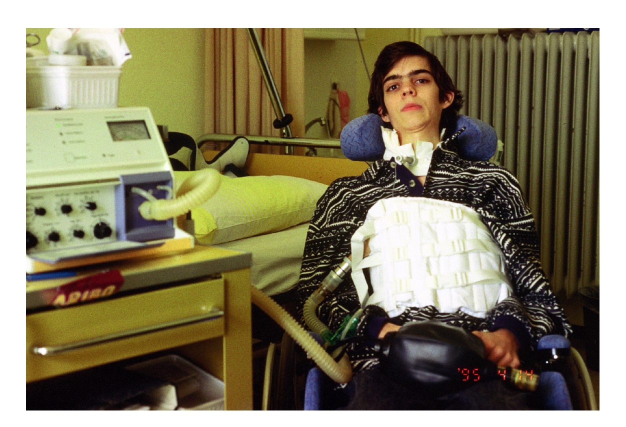


Abbildung 19: Anwendung eines Pneumobelts. Im Bild links Dr. Matthias Wiebel.
Bilder mit freundlicher Genehmigung von Dr. Matthias Wiebel.

Pneumobelts erfreuten sich grosser Beliebtheit unter Patienten mit einer Schwäche oder Lähmung des Zwerchfells. Sie waren leicht anwendbar, ermöglichten die Ausübung von Schreibtischarbeit und liessen sich unter der Bekleidung verbergen. Die Anwendung war allerdings vor allem bei Patienten mit Kyphoskoliose, Adipositas oder Anorexie erschwert [Hill, 1986] [Bach et al, 1991] [Adamson et al, 1959] [Yang et al, 1989].

Andere Beatmungsmethoden

Die alternativ zur EL angewandte Phrenicusreizung mit der „Elektrolunge“ nach Hofmann [Gros, 1954] und dem „Phrenoton“ der Siemens-Reinger-Werke stellten Anfang der 1950er Jahre keine zuverlässige Dauerlösung zur Unterstützung der schweren poliomyelitischen Atemlähmung dar: „Bei rein spinaler Atemlähmung wurde das Phrenoton verschiedentlich zur Überbrückung leichter Ateminsuffizienz bis zum Einschleusen in die EL benutzt. Eine Beatmung über längere Zeit wurde nicht durchgeführt, da ohne Implantation (Freilegung des N. phrenicus und Anschlingung desselben mit der Elektrode) die Elektrode nicht mit hinreichender Genauigkeit in ihrer Lage gehalten werden kann.“ Aber auch eine Implantation konnte das Ergebnis nicht sichern- entweder, weil es zu einer Schädigung des N. phrenicus durch die elektrische Reizung selbst oder aber zu einer erkrankungsbedingten Zerstörung der spinalen Kerngebiete kam. „Weiterhin spricht gegen eine Daueranwendung des Phrenotons die in etwa 1/3 der Fälle beobachtete, sehr unanangenehme Mitreizung des Plexus brachialis.“ (...) „Auf Grund dieser Beobachtungen lehnen wir das Phrenoton für die Dauerbeatmung ab, obwohl das mit dem Gerät erreichbare Atemvolumen nach eigenen Messungen ausreichend ist. Sein Einsatz bleibt beschränkt auf Notfälle, in denen die EL nicht zur Verfügung steht sowie in der Nachbehandlung der Atemlähmung [Dönhardt, 1955i].“ „Auch die Elektrolunge nach Hofmann ist zu einer Dauerbeatmung ungeeignet. Der Reiz ist nicht kräftig genug, um eine Hypoxämie zu verhindern. Ein Gesunder ist jederzeit in der Lage, selbsttätig gegen den Rhythmus der Elektrolunge anzuatmen.“ Auf Grund eingehender quantitativ-spirographischer Untersuchungen kam man zu dem Ergebnis, dass der Beatmungseffekt der Elektrolunge weit hinter dem der Eisernen Lunge zurückbleibt [Bolt et al, 1953]. „Der Wert der Elektrolunge liegt in ihrer Verwendbarkeit bei vorübergehendem Ausschleusen aus der Eisernen Lunge oder überhaupt bei der Entwöhnung, also etwa bei den gleichen Indikationen, bei denen auch der Biomotor brauchbar sein kann. Ein grosser Vorteil der Elektrolunge ist zweifellos die aktive Betätigung der Muskulatur, die bei dem passivem Beatmungsvorgang in der Eisernen Lunge fehlt. Allerdings erfolgt die elektrische Reizung wesentlich unkoordinierter, als dies bei der natürlichen Steuerung durch das Atemzentrum der Fall ist. Die Wirksamkeit der EL ist jedenfalls wesentlich grösser. Hier ist es nicht möglich, sich dem Beatmungszwang zu entziehen. Selbst der Gesunde muss sich dem Rhythmus des Apparates anpassen. Die EL ist durch andere Atemgeräte bis

jetzt nicht zu ersetzen. Dies betonte beispielsweise Dönhardt auch erst kürzlich wieder [Gros, 1954].“

Wendepunkt Unterdruckbeatmung- Überdruckbeatmung

Trotz der Entwicklungen im Bereich der Überdruckbeatmung wurden bis 1952 insbesondere bei peripheren Atemlähmungen EL als „Mittel der Wahl“ zur Langzeitventilation eingesetzt. In Notfällen oder bei insuffizientem Sekretmanagement wurden die Patienten zusätzlich tracheotomiert und überdruckbeatmet. Dies war sehr häufig der Fall, da das Sekrektmanagement infolge der Immobilität und kontinuierlichen Rückenlage erschwert war. Weiterhin war eine angemessene Atem- und Physiotherapie mit Hustenunterstützung und Klopf/Vibrationsmassage aufgrund des eingeschränkten pflegerischen Zugangs nur bedingt möglich. Auch waren mechanisch-forcierte Exsufflationsgeräte zur Unterstützung der Sekretelimination bis 1954 noch nicht weit verbreitet [Bickermann, 1954] [Barach et al, 1952].

Zur IPPV über eine Trachealkanüle bediente man sich verschiedener Geräte: 1952 war nach dem Pulmotor-Prinzip als klinische Weiterentwicklung des Pulmotors der mit Pressluft oder mit Sauerstoff betriebene Poliomat der Firma Dräger entwickelt worden. Er stellte den ersten routiniert angewandten deutschen Ventilator dar und wurde 1953 eingeführt. Der Patient Jürgen Erbsleben überlebte hiermit sogar einen Flug [Boehrer, 2008]. Da das effektive Beatmungsvolumen durch den Frischgasfluss beeinflusst wurde, war es beim Pulmotor noch zu Schwierigkeiten bei der Einstellung von Beatmungsdruck und –volumen gekommen, die erst mit der Einführung von Volumetern, wie sie im Poliomaten integriert waren, überwunden werden konnten. Diese Einschränkungen galten auch für viele andere damals entwickelte Beatmungsgeräte, wie beispielsweise für den von Carl-Gunnar Engström konstruierten und nach ihm benannten Respirator, der gegenüber dem Pulmotor der Firma Dräger den Vorteil bot, dass hiermit definierte Hubvolumina verabreicht werden konnten. [Schüttler, 2003b]. Jedoch lagen Anfang der 1950er Jahre in Deutschland zu dessen Anwendung offenbar noch keine Erfahrungen vor: „Einen Fortschritt könnte der in Schweden entwickelte Engström-Respirator mit sich bringen. Dieses Gerät arbeitet zweiphasig und zwar so, dass In- und Expiration mit positivem Druck erreicht werden im Gegensatz zu der nur inspiratorisch und mit Unterdruck arbeitenden EL. Erfahrungen mit diesem Apparat in Deutschland sind aber noch

nicht bekannt geworden [Gros, 1954].“ Beim Engström-Respirator handelte es sich um ein elektrisch betriebenes, volumenkonstantes und frequenzgesteuertes Beatmungsgerät für die Über- oder Wechseldruckbeatmung: Einer aktiven Inspiration mithilfe von Überdruckbeatmung über ein Tracheostoma folgte die aktive Expiration entweder durch Aufbau eines Unterdrucks oder durch das Aufblasen eines Gürtels um die untere Thoraxapertur [Bjork et al, 1956] [Jüngst, 2005].“ Respiratoren ersetzten die manuelle Beutelbeatmung und erfreuten sich nachfolgend einer zunehmenden Beliebtheit. Zur Anwendung kamen dabei verschiedene Modelle. Hierzu zählte die Gerätereihe der Assistoren zur druckgesteuerten Beatmung, mit der das erfolgreiche Prinzip der Pulmotoren weiterentwickelt worden war und bei dem der Patient durch seine Spontanatembemühungen den maschinellen Beatmungshub auslösen konnte [Bahns, 2008] sowie der 1955 ebenfalls von Dräger eingeführte Spiromat, der bereits eine zeitgesteuerte volumenkonstante Beatmung ermöglichte [Bahns, 2008]. Aber auch der Engström-Respirator kam in Deutschland zum Einsatz: 1964 wurde auf der Kinderintensivstation Mainz zur Beatmung eines 12jährigen Jungen mit Tetanus ein solches Gerät verwendet [Jüngst, 2005]. Engström war es auch, der 1957 gemeinsam mit V.O. Björk die Routineanwendung einer mittels Gummicuff blockbaren Tracheostoma-Silberkanüle bei der Behandlung von Patienten nach grossen Lungenresektionen [Bjork et al, 1957] beschrieb: Das Anwendungsgebiet der Beatmung hatte sich mit den Fortschritten im Bereich der Medizin erweitert- neben der Beatmung bei Polioerkrankungen etablierten sich nun die postoperative Beatmung und die Inhalationstherapie bei chronischen Lungenerkrankungen [Bahns, 2008]. 1956 publizierten E. E. Avery und E. T. Mörch ihre Erfahrung zur Anwendung des von ihnen entwickelten Kolben-Respirators über einen per Tracheostoma eingebrachten ungeblockten Tubus zur „inneren pneumatischen Stabilisierung“ bei Thoraxtrauma. Hierbei wurde die infolge der passiven Retraktionskräfte des Thorax eintretende Expiration als ausreichend angesehen. [Bjork et al, 1956]. Insgesamt zeigte die Beatmungsmedizin und deren Anwendungsbereich bereits erhebliche Entwicklungen, durch die die Überdruckbeatmung infolge der besseren Kontrollmöglichkeiten der Ventilation wieder an Bedeutung gewann. Dabei wurden zwei Konzepte verfolgt: Zum einen wurde die druckgesteuerte Beatmung weiterentwickelt und später durch Volumeter ergänzt, andererseits wurden neue Gerätekonzepte entwickelt, bei denen von

vornherein ein konstantes Volumen verabreicht werden konnte [Bahns, 2008] [Bahns, 2008].

Erst das Zusammenwirken mehrerer Faktoren führte jedoch zu der Überholung der Unterdruck- durch die Überdruckbeatmung [Petermann, 2008]: Zum einen erfuhr die Überdruckbeatmung seit der Einführung von Curare ab 1942 auch in Deutschland eine breitere Akzeptanz. Weiterhin beeinflussten nach dem Ende des zweiten Weltkrieges die im angloamerikanischen Sprachraum zu verzeichnenden Fortschritte im Bereich der Beatmungsmedizin die weitere Entwicklung innerhalb Europas. Ausserdem litt der berufspolitisch sehr einflussreiche Ferdinand Sauerbruch bereits seit mehreren Jahren an den Folgen einer Hirnsklerose. Die Charité mochte zunächst auf einen politisch und fachlich derart kompetenten Chirurgen nicht verzichten. Erst 1949, nachdem sich Behandlungsfehler gehäuft hatten, zog sich Sauerbruch zurück, um einer bereits diskutierten Zwangsbeendigung seiner klinischen Tätigkeit zuvorzukommen [Petermann, 2008]. Er verstarb 1951.

Der Ausbruch der weltweit bislang schwersten Polioepidemie 1952 schliesslich leitete unaufhaltsam den Wechsel der Unterdruck- zur Überdruckbeatmung als Standardtherapie der respiratorischen Insuffizienz ein: Angesichts des qualvollen Erstickungstod, der bei Befall der Atemmuskulatur drohte, traten die zuvor geäusserten Bedenken gegenüber der Überdruckbeatmung und dem hierfür erforderlichen invasiven Beatmungszugang deutlich in den Hintergrund, zumal die Anzahl der respiratorpflichtigen Patienten bei weitem die Anzahl der nichtinvasiven Beatmungsapparate überwog. Im Blegdam Hospital Kopenhagens, dem Hauptzentrum der Epidemie, standen weniger als eine Hand voll Eiserner Lungen und weniger als ein Dutzend Rumpfrespiratoren zur Verfügung, als hier rund 2700 Patienten, von denen circa ein Drittel Lähmungserscheinungen aufwiesen, erkrankten. Die Zahl der Atemlähmungen unter den Erkrankungsfällen wuchs rapide auf circa ein Fünftel aller an Poliomyelitis Erkrankten an. Nahezu alle atemgelähmten Patienten verstarben innerhalb von 72 Stunden, während täglich etwa 50 neue Erkrankungsfälle hinzutraten und die weitere desaströse Entwicklung der Epidemie vermuten liessen. Die unzureichende Versorgung seiner Patienten mit EL zum einen, zum anderen jedoch die exorbitante Mortalitätsrate von 94% jener Patienten, die neben der Atemlähmung auch eine Bulbärbeteiligung aufwiesen (Patienten ohne begleitende Bulbärbeteiligung wiesen eine signifikant geringere Mortalitätsrate von 28% auf), liessen H. C. Lassen in Zusammenarbeit mit dem Anästhesisten Björn

Ibsen verzweifelt auf die intratracheale Beatmung über einen blockbaren Endotrachealtubus zurückgreifen [Lassen, 1953]. Die entscheidende Erkenntnis Ibsens hierbei bestand darin, dass nicht eine Störung des Gasaustausches, sondern der Atempumpe, also der Ventilation, im Vordergrund stand. Ibsen bemerkte beim Betrachten der sich stets wiederholenden Sequenz aus Zyanose, konsekutiver Sauerstoffapplikation und hierunter dennoch eintretender Bewusstlosigkeit mit unausweichlichem Tod die Ähnlichkeit seiner grau-aschfahlen Patienten mit dem im Tierexperiment beobachtetem Hautkolorit. Er verstand, dass die Sauerstoffinsufflation allein nicht greifen konnte, weil ursächlich die Atemmuskulatur unterstützt werden musste. Erst diese Erkenntnis Ibsens, dass die Hyperkapnie das Hauptproblem der poliomyelitischen Atemlähmung darstellte sowie der eklatante Mangel an EL zur Therapie derselben rechtfertigten die invasive Langzeit-Atmungsunterstützung [Tobin, 2008a]. Die erste am 26. August 1952 so behandelte kleine Patientin Vivi war 12 Jahre alt. Nachfolgend wurde die überwiegende Anzahl der atemgelähmten Polioerkrankten in Kopenhagen von Hand mittels Ambu-Beutel beatmet. Zur Anwendung kam hierbei meist ein Sauerstoffanteil von 50% unter Anfeuchtung der Atemwege und sorgfältiger, regelmässiger Atem- und Physiotherapie. „Mehrere Wochen lang bedurften 40 bis 70 Patienten kontinuierliche oder intermittierende Beutelbeatmung. Um dies durchführen zu können, beschäftigten wir täglich etwa 200 Medizinstudenten. Sie wurden für acht Stunden Arbeit mit 30 Schillingen entlohnt [Lassen, 1953].“ Etwa Eintausend Medizin- und Zahnmedizinstudenten kamen im Drei- oder Zweischichtensystem ganztägig zum Einsatz. Eine adäquate Vergütung dieses freiwilligen Personals, dessen Studium sich infolge der aussergewöhnlichen Nebentätigkeit verlängerte, wurde mit dem Hinweis gerechtfertigt, dass Tankrespiratoren neuesten amerikanischen Designs ebenfalls sehr kostspielig seien [Lassen, 1953]. Abbildung 20 zeigt eine manuelle Beutelbeatmung, wie sie in den 1990er Jahren von einem tracheotomierten Patienten Dr. Matthias Wiebels in der Thoraxklinik in Heidelberg selbst durchgeführt wurde.







Abbildung 20: Beutelbeatmung. Hier selbst durchgeführt von einem Patienten.
Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Matthias Wiebel.

Die Mortalitätsrate der Ventilator-unterstützten Patienten sank nach Berichten Lassens von 80% auf 41%, bezogen auf die gesamte Poliomyelitispopulation mit akuten Lähmungserscheinungen (7%). Dieser überraschende Erfolg auch bei Patienten mit zentralen Atemlähmungen, die bislang einen qualvollen Tod starben,

war offensichtlich der aggressiveren Anwendung der Tracheostomie insbesondere jener Patienten, die eine schwere Bulbärbeteiligung aufwiesen, zu verdanken.
1952 war das Jahr, in dem auch in den USA die grösste Polio-Epidemie (57 628 Fälle) grassierte und in der in Deutschland 9 700 poliobedingte Gelähmte und 745 Tote zu verzeichnen waren [Nationale Kommission für die Polioeradikation in der Bundesrepublik Deutschland, 2008], während jedoch nur drei klinische Einrichtungen mit EL ausgestattet waren [Wutzler, 2004]. Die erste grosse Epidemie in Berlin mit insgesamt 2466 Erkrankten und 223 Todesfällen im Jahr 1947 traf nicht nur auf eine zerstörte Stadt mit mangelnder Infrastruktur, sondern auch auf eine grosse Unkenntnis unter den behandelnden Ärzten [Lindner, 2004]. Hier machte sich die langjährige Abschottung von der internationalen Forschung während der Zeit des Nationalsozialismus stark bemerkbar. Auf den grossen Konferenzen der Nachkriegszeit, den wohl wichtigsten Forschungsforen, war Westdeutschland zunächst nicht vertreten, so auch nicht auf der ersten Internationalen Konferenz über Poliomyelitis im Jahr 1948. Weiterhin waren die Behandlungsmöglichkeiten völlig unzureichend: In Berlin stand 1947 keine einzige EL zur Verfügung [Lindner, 2004]. Nachdem 1947 besonders Berlin und der Hamburger Raum von Poliomyelitis-Epidemien betroffen waren, brach 1948 eine Epidemie in Bayern aus. In den folgenden Jahren kam es dann in der ganzen Bundesrepublik immer wieder zum epidemischen Auftreten der Krankheit; die Gesamtzahl der an Poliomyelitis Erkrankten stieg insgesamt deutlich an [Lindner, 2004]. In der Universitäts-Kinderklinik in Göttingen kamen während der hier 1952 wütenden schweren Epidemie 174 Polioerkrankte zur stationären Aufnahme. Von 124 gelähmten Patienten waren 16 respiratorpflichtig. Auch hier wurden Tankrespiratoren eingesetzt. Ein Tankrespirator stammte dabei ebenfalls von der Firma Schuster und Schmidt aus Schweinfurt, weiterhin stand ein Apparat von Drinker-Collins zur Verfügung [Stenger, 1955]. Im Rhein-Main-Gebiet stellte sich die Situation während einer grösseren Epidemie 1957 so dar, dass von den insgesamt 118 stationär aufgenommenen Polioerkrankten elf „stärkeren Grades“ atemgelähmt waren [Gros, 1954]. Am 31. August 1954 wurde die Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Kinderlähmung (DVBK) gegründet [Lindner, 2004]. Die Vielzahl der interventionsbedürftigen Erkrankungsfälle trieb die Anwendung und Entwicklung von Überdruck-Beatmungsgeräten voran: Wie im Kopenhagener Blegdam-Hospital wurde Ende der 1950iger Jahre auch auf der Wachstation des Erlanger Universitätsklinikums

anfänglich für beatmungspflichtige Patienten noch eine Handbeatmung - wenn es sein musste rund um die Uhr - organisiert. Später kam hier der erste Engström-Respirator zum Einsatz [Anästhesiologische Klinik des Universitätsklinikums Nürnberg-Erlangen, 2008].
Aus Schweden berichtete der Erfinder dieses weltweit eingesetzten Respirators, Carl-Gunnar Engström, später von den 1949 und 1950 hier aufgetretenden Epidemien. Dabei wurden alle Atemwegsgelähmten in ein spezielles Krankenhaus verlegt und mittels Kürass beatmet. Die Mortalität bei Bulbärbeteiligung betrug in beiden Jahren insgesamt 85%. Studien belegten ein zugrundeliegendes Ventilationsversagen mit Kohlendioxidretention. Die Mortalität der insgesamt 55 im Jahre 1953 behandelten Polio-Atemgelähmten mit Bulbärbeteiligung sank bei Verwendung des Engström-Respirators auf 27% [Engström, 1954]. Diese Erfahrungen waren mit denen deutscher Kollegen vergleichbar: In einer Auswertung der in Berlin an Poliomyelitis erkrankten Kinder unter 15 Jahren zeigte sich, dass insgesamt 50% überlebten, wobei allerdings Kranke mit einer Bulbärbeteiligung eine Letalität von 80% (bei Erwachsenen 94%) aufwiesen [Stenger, 1955]. Auch amerikanische Kollegen dokumentierten, dass rund 50% der Polioerkrankten starben und dass die Letalität bei Bulbärbeteiligung mit 65% wesentlich höher als bei rein peripherer Atemlähmung lag [Yang et al, 1989]. Auch spezialisierte amerikanische Zentren verzeichneten ähnlich beeindruckende Erfolge hinsichtlich der Mortalitätsrate wie in Skandinavien, die sie jedoch anders als die skandinavischen Kollegen nicht primär auf eine Steigerung der Invasivität zurückführten. So bedurften zwar- ganz ähnlich wie in Dänemark- 15-20% der insgesamt 3500 im Allgemeinkrankenhaus von Los Angeles behandelten Patienten zwischen 1948 und 1952 einer Atmungsunterstützung. Allerdings liess sich die allgemeine Mortalitätsrate aller an akuter Poliomyelitis Erkrankter auch ohne Tracheostomie signifikant von 1948 noch 15% auf nurmehr 2% im Jahre 1950 senken: Während diese im Allgemeinkrankenhaus von Los Angeles insbesondere bei Bulbärbeteiligung häufig eine Tracheostomie zum Sekretmanagement bei Unterdruckbeatmung erhielten, kamen andere Zentren auch weitestgehend ohne diese Invasivität auf Mortalitätszahlen von nur 2%, indem sie intensivierte Atem- und Physiotherapie anwendeten und der Sekretmobilisation unter Zuhilfenahme von hierzu entwickelten Geräten eine weitaus höhere Aufmerksamkeit widmeten. Die Schlussfolgerung dieser Beobachtung führte zu der Annahme, dass die hohe Todesrate nicht als ein

Versagen der Unterdruck-Respirator-Therapie, sondern als Ausdruck der Bulbärbeteiligung und hohen Sekret-Aspirationsgefahr zu werten sei [Bach, 1996] [Barach et al, 1953]. Infolge dessen entbrannte eine lange Debatte zur Eskalation der Invasivität respiratorischer Hilfestellungen, so dass 1955 bei der dritten internationalen Poliomyelitis-Konferenz die Indikation zur Tracheostomie als eine Kombination aus Ateminsuffizienz, Schluck- und Bewusstseinsstörungen oder Herz-Kreislauf-Störungen definiert wurde [Bach, 1996]. Das Symposium erkannte die Gefahren des undifferenzierten Einsatzes der Tracheostomie und verwies daher insbesondere auf den hierunter insuffizienten Hustenstoss hin. J.A. Forbes bestätigte 1958 durch eine Auswertung von sechs zum Streitthema durchgeführten Studien, dass die Mortalitätsraten bei Anwendung der Unterdruck-Beatmung niedriger waren, als mit der Überdruck-Beatmung über ein Tracheostoma. Er begründete diese Ergebnisse mit dem undifferenzierten Einsatz der Tracheostomie, die infolge unerwünschter Nebenwirkungen und Komplikationen zu einer schlechteren Prognose derer führte, die zwar eine Atem- aber keine pharyngeale Insuffizienz aufwiesen. So schrieb er: „Die Tracheostomie, die bei bestimmten Patienten einen effizienteren Atemwegs- und Tracheazugang gewährleisten soll, hilft nicht zwangsläufig auch bei der Sekretelimination, da diese erst zu den oberen Atemwegen transportiert werden müssen, bis sie durch die Trachealkanüle absaugbar sind. Die Unerreichbarkeit dieser Sekrete sogar während der Bronchoskopie erfordert indirekte Mittel zu ihrer mechanischen Entfernung.“ Weiterhin führte er neben dem insuffizienten Hustenstoss die verhinderte Froschatmung (GPB- Glosso-Pharyngeal Breathing), Trachealschäden, sowie beispielhaft für eine mangelhafte Atem- und Physiotherapie auch das Vernachlässigen routinierter externer Thoraxkompressionen und mechanischer Insufflation-Exsufflation (MI-E) an [Forbes, 1958]. Auch in Deutschland sah man im undifferenzierten Einsatz und den daraus folgenden Komplikationen einen Hauptgrund für die Ablehnung der EL durch Kollegen: „Die Ablehnung der EL und die zum Teil mässigen Erfolge dürften wohl bis zu einem gewissen Grade auf ungenügende Erfahrung bei der Überwachung zurückzuführen sein [Stenger, 1955].“ In seinem Artikel geht Stenger daher ausführlich auf die wesentlichen Punkte der Tankrespiration mithilfe von 20 Fallbeispielen ein. Zum differenzierten Einsatz schreibt er: „Wenn wir nun noch die Indikation zur Behandlung in der EL im Kindesalter zu besprechen haben- eigene Erfahrungen mit dem Poliomat des Dräger-Werkes oder Engström-Universal-Respirator besitzen wir nicht, und ältere

Behandlungsmethoden mit der „Dänischen Wippe“, der „Elektrolunge“ und dem „Biomotor“ haben nicht zu dem gewünschten Erfolg geführt- so ergeben sich 3 Gruppen, die für sich gesondert betrachtet werden müssen. Die Indikation ist bei allen Patienten mit spinaler Atemmuskellähmung und Ateminsuffizienz *(1. Gruppe)* gegeben. Die *2. Gruppe* betrifft die reinen Formen zentraler Ateminsuffizienz. Bei diesen Patienten sollte ein Versuch mit der EL bei gleichzeitiger Behandlung mit (dem Sedativum) Megaphen unternommen werden.“ Kritisch schreibt er aber auch: „Geeigneter für die Behandlung der zentralen Atemstörungen dürfte der Engström-Universal-Respirator und der Poliomat (Drägerwerk, Lübeck) sein, die eine gleichmässige Belüftung aller Lungenabschnitte gestatten [Sattler, 1956] [Sattler, 1955]. Ein weiterer Vorteil ist hierbei die Freihaltung der oberen Luftwege und die Verhinderung von Aspirationen bei Bulbärparalyse. Dass diese an sich nicht neue Form der Zwangsbeatmung die EL völlig verdrängen kann, ist nicht wahrscheinlich; erfordert doch die Anwendung des Engström-Apparates eine Beatmung durch eine Trachealkanüle. Intubationen über lange Zeit führen aber des Öfteren zu sehr nachteiligen Folgen von seiten des Atemtraktes [Aschenbrenner et al, 1953].“ „Bei Schlucklähmungen und gleichzeitiger zentraler oder peripherer Ateminsuffizienz *(3. Gruppe)* sollte die Beatmung in der EL mit einer Tracheostomie verbunden werden.“ Weiterhin geht er ausführlich auf aktuelle Empfehlungen zu Respiratoreinstellung, Überwachungsmöglichkeiten, Komplikationen und deren Therapie, sowie auf das „Ausschleusen“ aus der EL ein. „Wie leicht Fehler gemacht werden können, habe ich an eigenen Misserfolgen gezeigt. Solche „Misserfolge“ dürfen aber nicht ohne weiteres der Behandlungsmethode zur Last gelegt werden! Unter diesem Gesichtspunkte müssen auch die Ergebnisse von Lassen betrachtet werden.“ Eindrucksvoll wird in diesem Zeitdokument das Spannungsfeld der verschiedenen Meinungsbildner sowie deren Auseinandersetzung dargestellt und schliesst die Betrachtung mit den Worten: „Ob die positive Druckbeatmung einer Zwangsbeatmung in der EL bei der Bulbärparalyse überlegen ist, wenn gleichzeitig tracheostomiert wird, erscheint nicht sehr wahrscheinlich und muss noch bewiesen werden. Im Übrigen kann man einer langfristigen Beatmung über eine Trachealkanüle wegen der möglichen folgenschweren Schädigung der Trachealschleimhaut nicht das Wort reden [Stenger, 1955].“

Dennoch liess sich nicht verhindern, dass an diesem Wendepunkt die Beatmungsmedizin die bislang bevorzugte nichtinvasive Therapie respiratorischer

Störungen zugunsten der invasiven Ventilation verliess. Hieran konnte auch die Eindämmung einer der grössten Bedrohungen der Menschheit durch den Tot-Impfstoff von Jonas Salk 1955 [Beske, 1955] [Glanzmann, 1955] und den Lebend-Impfstoff von Albert Sabin [Krugman et al, 1961] [Eckardt, 1961] [Sabin, 1961] nichts ändern. Auch in Deutschland, wo die Schluckimpfung nach Sabin 1961 mit weitaus grösserem Erfolg als zuvor die Salk-Vakzine eingeführt worden war [Lindner, 2004], so dass seit 1990 kein Polio-Fall mehr bekannt wurde [Nationale Kommission für die Polioeradikation in der Bundesrepublik Deutschland, 2008], kam von nun an bevorzugt die invasive Ventilation zum Einsatz. Allen voran vertrat Lassen selbst die apodiktische Ansicht, dass „die Kopenhagener Beatmungsmethodik das Verfahren der Wahl bei allen Atemstörungen“ sei, die der künstlichen Ventilation bedürfen. Zwar wählten viele Mediziner eine Zeitlang den Mittelweg, bei peripherer Atemlähmung die EL, bei zentraler Atemlähmung hingegen die intratracheale Beatmungsmethode anzuwenden. Auch unterschied man zwischen „trockenen“ und infolge Sekretansammlung „feuchten“ klinischen Fällen und nahm dies zur Entscheidungshilfe gegen oder für die intratracheale Beatmung [Bach, 1996]. Aber auch dieser Mittelweg wurde infolge der Unberechenbarkeit der Poliomyelitis verlassen: Zunächst rein periphere Atemlähmungen konnten kurzfristig eine zentrale Komplikation aufweisen und so in eine unausweichlich tödliche Situation münden. Die traumatisierende Erfahrung, dass der sofortige Wechsel der nichtinvasiven Ventilation mittels EL zur invasiven Beatmung über die notfallmässige Tracheotomie den foudroyanten Verlauf nicht aufzuhalten vermochte, veranlasste wortführende Kollegen zu einem radikalen Paradigmenwechsel. So sah auch der Beatmungsmediziner Professor A. Kukowka aus dem Beatmungszentrum Greiz in Thüringen ab 1958 die Eiserne Lunge als „entthront“ an.: „Nach kurzer Hegemonie (1929 bis 1951) und nach etwa sechsjähriger Daseinsberechtigung neben der Methode der intratrachealen Beatmung ist ihre Zeit nun abgelaufen“. „Auf diese Weise brechen wir dem Vorwurf die Spitze ab, dass wir mit der Durchführung der Tracheotomie zu spät gekommen sind.“ Weiterhin warnte er: „Es ist nicht ausgeschlossen, dass in Zukunft das Versäumnis der rechtzeitigen Tracheotomie zwecks Durchführung der intratrachealen Wechseldruckbeatmung bei poliomyelitischen Atemlähmungen als ein ärztlicher Kunstfehler angesehen werden wird.“ Er beschränkte diese radikale Ansicht auf die künstliche Ventilation Erwachsener. Eine Konkurrenz zu den Kinderlungen sah er im Baby-Pulmotor der

Firma Dräger und vor allem im Wechseldruck-Beatmungsgerät WB 58 nach E. Saling der Auergesellschaft AG., Berlin [Kukowka, 1961].
Neben den oben angeführten juristischen Überlegungen trugen die Einschränkung der Patientenmobilität während der Unterdruckbeatmung, der bequeme Zugang über die Trachealkanüle zur Atemwegsabsaugung sowie die Tatsache, dass unkooperative und bulbär gelähmte Patienten die nichtinvasiven Unterstützungen der inspiratorischen Muskeln nicht ausreichend nutzen konnten, in den 1960er Jahren dazu bei, die Überdruckbeatmung per Tracheostoma als Standardverfahren zur Langzeitventilation zu etablieren. Ein weiterer Grund bestand in der Begeisterung der Kollegen für die Technisierung der Intensivmedizin: Man erkannte in der Überdruckbeatmung mit invasivem Beatmungszugang ein geschlossenes System, das präzisen Monitorverfahren zur Bestimmung von Atemminutenvolumen, Atemdruck und Sauerstoffversorgung zugänglich war. Auch wurden die hochtechnisierten und mit zahlreichen Alarmfunktionen ausgestatteten Respiratoren insgesamt zunehmend anwenderfreundlich [Shapiro, 1994] [Bach, 1996]. Der Verdacht, dass die Technisierung bei der Auswahl der Beatmungs-Invasivität nicht unbedeutend war, scheint sich zu bestätigen, wenn man beispielsweise in öffentlich formulierten Gedanken zur Entwicklung der Beatmungsmedizin die Forderung Kukowkas liest, Beatmungszentren mit „modernen, automatisch betriebenen Apparaturen zur intratrachealen Wechseldruckbeatmung, also Volumen- oder Frequenz-gesteuerte und Druckgesteuerte Geräte" zu verwenden. Logistisch sah man den Transport tracheotomierter Patienten in ein Beatmungszentrum mittels „manueller, besser mittels automatisch arbeitender Apparate, zum Beispiel mit dem Poliomat" gewährleistet [Kukowka, 1961]. „In Notfällen kann die künstliche Beatmung durch ein mit einer aufblasbaren Manschette versehenes Intubationsrohr, das ohne Schädigung des Kehlkopfs bis zu etwa acht Stunden liegen bleiben kann, erfolgen [Kukowka, 1961]." Obwohl die Patienten und deren Betreuer nichtinvasive IPPV-Methoden gegenüber der Unterdruckbeatmung in Kombination mit einer Tracheostomie bevorzugten, wurden diese bis 1969 vernachlässigt und erst in den 1980er Jahren wieder zur Unterstützung kontinuierlich respiratorpflichtiger Patienten in Erwägung gezogen ([Bach et al, 1993]. Manuell assistierter Husten, sowie der Einsatz von Unterdruckrespiratoren wurde den nachfolgenden Generationen an Atmungstherapeuten, Pflegefachkräften und Ärzten nicht mehr gelehrt. Auch blieben Studien zum Einsatz der MI-E-Geräte auf Poliomyelitis und schwere intrinsische

Lungenerkrankungen beschränkt, so dass diese vom Markt verschwanden, weil man in der Polio eine flüchtige Randerscheinung und in den intrinsischen Lungenerkrankten eine problematische Zielgruppe sah [Barach et al, 1953]. Erst später, als man das Postpoliosyndrom erkannte und auch für neuromuskuläre und tetraplegische Patienten nach nichtinvasiven Therapieoptionen suchte, wurde die erfolgreiche Anwendung der MI-E-Geräte bei Patienten beschrieben, die sich sowohl für die Anwendung von nichtinvasiven Einatmungs- als auch Ausatmungshilfen eignen.

Weiterentwicklung der Apparatetechnik zur Überdruckventilation

Die Nachfrage nach modernen Respiratoren wurde mit einer regen Entwicklung und Weiterentwicklung beantwortet. Nachdem 1953 mit dem „Poliomat" der Firma Dräger die Klinikversion des Pulmotors eingeführt worden war, kamen 1955 von derselben Firma der Spiromat [Bahns, 2008] und ab 1959 [Dräger, 2009] der ebenfalls druckgesteuerte Assistor auf den Markt, der die Möglichkeit bot, Spontanatmung zu assistieren. Der Spiromat 661 verfügte als erster Ventilator über ein integriertes Druckwarnsystem bei Diskonnektion und erfüllte die Ansprüche einer zeitgesteuerten, volumenkonstanten Beatmung. Die nächste Gerätegeneration zur Langzeitbeatmung waren die 1977 eingeführten „Universal-Ventilatoren" UV-1 und UV-2. Sie übernahmen vom Spiromaten die konventionelle Balgbeatmung, bei der das Atemgas aus einem Balg des Beatmungsgerätes in die Lunge gedrückt wird. Steuerung und Überwachung erfolgten bei diesen Geräten jedoch bereits elektronisch [Bahns, 2008]. Über die ersten elektromagnetischen Ventile verfügte der 1982 eingeführte „Elektronik-Ventilator" EV-A. Mit elektromagnetisch betriebenen Ventilen konnten Atemgasfluss und Beatmungsdruck exakt und schnell gesteuert werden. Der Einsatz von Mikrorechnern ermöglichte fortan bislang undenkbare Beatmungsmuster. Weiterhin wurde mit der EV-A erstmals ein grafisches Monitoring in die Beatmung eingeführt [Bahns, 2008]. Mit der Einführung der Evita-Reihe 1985 wurde die Computertechnologie in der Beatmung weiterentwickelt und eine weitere Anpassung der maschinellen Beatmung an die Spontanatmung ermöglicht. 1976 wurde der Trend zur Entwicklung der zeitgesteuerten und volumenkonstanten Beatmung auch für die Notfallmedizin mit dem heute noch verwendeten „Oxylog" eingeführt. Die Entwicklung von Geräten zur Beatmung von Kleinkindern und Neugeborenen durchlief eine ganz ähnliche Entwicklung. Dem Baby-Pulmotor,

dessen folgende Generationen noch lange in Kreißsälen zur Anwendung kam, folgte analog der in der Beatmung Erwachsener zu verzeichnenden Entwicklung die Einführung der Neonaten-Version des Spiromaten 1958 und des Assistors 1965. 1975 kam der Babylog 1 auf den Markt. Erst der 1989 eingeführte Babylog 8000 erlaubte aufgrund der nun technisch möglichen exakten Volumen-Dosierung und –Messung die volumenorientierte Beatmung Frühgeborener. Auch stellte er das erste mit einem Grafikbildschirm ausgestattete pädiatrische Beatmungsgerät dar.
Eine Vielzahl von Respiratoren auch anderer Hersteller durchliefen zeitgleich eine ganz ähnliche Entwicklung wie die genannten der Firma Dräger [Boehrer, 2008]. Im angloamerikanischen Raum wurde dieser Trend mit der Entwicklung der Bennett PR- und Bird-Respiratoren markiert. V. Ray Bennett hatte während des zweiten Weltkrieges den BR-X2-Wiederbelebungsapparat für das luftmedizinische Labor der USA konstruiert. Dieses zeichnete sich durch das Ventil des klinischen Forschungsmodels (Ben X-2) von Bennett aus und wurde in amerikanischen Flugzeugen bei Höhenflügen zur intermittierenden Inhalation komprimierten Sauerstoffes verwendet. 1948 setze man dieses Ventil in zwei Überdruck-Atmungsunterstützungsgeräten, sogenannten Assistors, ein: BA-2 und TV-2P. Diese wurden während der Polimyelitis-Epidemie von Los Angeles auf Beatmungs-Intensivstationen verwendet ([Mörch, 1990]. Herz- und thoraxchirurgische Arbeiten untersuchten in der Zwischenzeit die bei intrathorakalen Eingriffen auftretenden Komplikationen. Hierdurch wurde die Überlegenheit der mechanischen Ventilation hinsichtlich der suffizienten Oxygenation und Kohlendioxid-Elimination als überzeugend dargestellt, so dass in den USA die Nachfrage nach Maschinen zur kontrollierten Beatmung wuchs. Der Jefferson Ventilator war einer der ersten vielfach angewandten amerikanischen Beatmungsgeräte. Er wurde durch John Gibbon am Jefferson Medical College in Philadelphia entwickelt [Mörch, 1990] [Somerson et al, 1992]. 1955 wurde der Mörch-Chirurgie-Ventilator eingeführt und 1957 der Bennett Anästhesie-Ventilator. 1958 entwarf Arnold St. J. Lee den ersten Sauerstoff-Druckabfall-Sicherheitsmechanismus, der in den „Autoanaestheton“ von Frumin und Lee eingebaut wurde. Diese Sicherheitsvorkehrung stoppt unverzüglich die Zufuhr anderer Gase bei Sauerstoffdruckabfall. Der „Autoanaestheton“ stellte dabei die Anästhesie-Version des „Frumin-Ventilators“ dar und beinhaltete zusätzlich einen Servo-Kontroll-Mechanismus zur Aufrechterhaltung der CO_2-Homöostase. Das verabreichte Tidalvolumen wurde mithilfe eines Mechanismus bestimmt, der das end-

expiratorische Kohlendioxid sammelte. Frumin entdeckte eine alveolo-arterielle Sauerstoff-Differenz von mehr als 20mmHg bei mehr als 20% aller Patienten. Infolge einer Erhöhung des expiratorischen Drucks von –7 auf +7cmH_2O im Sinne eines PEEP beobachtete Frumin eine Zunahme der Oxygenation um 10mmHg. 1959 wurde der Bird „Mark4" eingeführt [Mörch, 1990]. Während und nach operativen Eingriffen, sowie auf Intensivstationen wurden Engström- und Mörch-Ventilatoren, die es seit den frühen 1950er Jahren in Europa gab, eingesetzt. Innerhalb von zehn Jahren konstruierten Emerson und Bennett ergänzende Ventilatoren [Mörch, 1990], [Somerson et al, 1992]. Die nachfolgende Ventilatoren-Entwicklung folgte entweder dem Wunsch nach effizienten, einfachen und zuverlässigen Maschinen zur Durchführung einer Anästhesie oder der Spezialisierung von Apparaten zur Behandlung von Patienten mit schwerem Atmungsversagen [Somerson et al, 1992] [Mörch, 1990]. Die meisten käuflich erwerbbaren Ventilatoren verwendeten dabei entweder einen volumen- oder druckkontrollierten Modus. Viele der heutigen Ventilatoren sind mit verschiedenen Kontrollen für den inspiratorischen und expiratorischen Druck, die maximale Gasflussrate und das Flussmuster ausgestattet, die eine Auswahl der für den jeweiligen Patienten elementaren Parameter erlauben [Somerson et al, 1992] [Mörch, 1990].

Entwicklung der modernen nichtinvasiven Überdruckventilation

Die nichtinvasive Applikation von Überdruck auf die Atemwege reicht bis 1938 zurück, als Alvan L. Barach die Nützlichkeit von CPAP in der Therapie des akuten Lungenödems demonstrierte [Barach et al, 1938]. Knapp zehn Jahre später gab H. L. Motley die weltweit erste Publikation zur IPPV heraus [Motley et al, 1947]. Nachfolgend kam diese zunächst hauptsächlich zur Verabreichung von Bronchodilatator-Aerosolen in der Therapie von COPD und Asthma zum Einsatz [Motley et al, 1948]. Bis zur Markteinführung und nachfolgenden Massenproduktion des „Monaghan Positive Pressure Ventilator" [The Council on Physical Medicine, 1949b] wurde die Tatsache, dass IPPV über ein simples Mundstück verabreicht werden konnte (MPPV), nicht ausreichend gewürdigt, obwohl alle zur häuslichen Beatmung angewandten Respiratoren der ersten Stunde aus dem Sektor der Intensivmedizin kamen: Praktisch jeder Intensivmedizin-Ventilator konnte zur NIPPV verwendet werden [Leger et al, 1988] [Drinkwine et al, 1996]. 1952 wurde die Froschatmung (Glosso-Pharyngeal Breathing) durch C.W. Dail eingeführt [Dail,

1951]. 1960 beobachtete W. Fraimow bei der Behandlung von Patienten mit Emphysem, dass mithilfe der IPPV der bei der Sauerstofftherapie auftretende $PaCO_2$-Anstieg wieder rückgängig gemacht werden konnte [Fraimow et al, 1960]. Die IPPV wurde seither u.a. zur Prophylaxe der Sauerstoff-assoziierten Kohlendioxidnarkose angewendet. Bereits etwa eine Dekade vor der Erstbeschreibung 1969 begann darüber hinaus die Anwendung der MPPV [Lapinsky et al, 1994]. Diese erfuhr infolge der Tracheostoma-IPPV (TPPV)-assoziierten schweren Komplikationen und Nebenwirkungen (s. Tabelle 4) und der hierdurch bedingten dauerhaften intensivmedizinischen Behandlung und deren Kosten eine breite Anwendung insbesondere bei körperlich Behinderten mit Ateminsuffizienz. Diese nutzten jede sich bietende Möglichkeit, ein selbstbestimmtes Leben zu führen und unabhängiger von den schweren Standgeräten der Intensivmedizin zu werden.

Tabelle 4: Nebenwirkungen und Komplikationen der Trachostoma-IPPV

Nebenwirkungen und Komplikationen
Infektionen (ubiquitäre Besiedelung mit gramnegativen Keimen, Schleimverstopfung, chronisch purulente Bronchitis, Hypergranulation, nosokomiale Pneumonie, Stomainfektion, paranasale Sinusitis, Sepsis)
Psychosoziale Störungen (Phonation, gesellschaftliche Ablehnung/ Ausgrenzung)
Hilfs-Abhängigkeit (regelmässige Absaugung, künstliche Anfeuchtung, Tracheostomapflege, Trachealkanülenwechsel), hierdurch entstehende Kosten
Schluckbeschwerden infolge mechanischer/ anatomischer Veränderungen mit nachfolgend vermindertem Glottisverschluss und erhöhter Aspirationsgefahr
Atemwegsveränderungen und Hustenstossminderung (Glottis/ -subglottische Stenosen, Stimmbandadhäsionen/ -Lähmung, Trachealstenose)

Insbesondere in den Rehabilitationseinrichtungen suchte man daher nach Alternativen zur TIPPV. Das Goldwater Memorial Hospital in New York, ein Keimzentrum in der Weiterentwicklung der nichtinvasiven Beatmung, unterschied sich von anderen amerikanischen Beatmungszentren dadurch, dass nachts weiterhin Unterdruckbeatmung zur Anwendung bei Poliogeschädigten und bei Patienten mit DMD kam, während tagsüber viele dieser Patienten zur MPPV mit dem Monaghan-

Ventilator wechselten, weil sie so die Immobilität während der Unterdruckbeatmung gegen die Mobilität auf Rädern eintauschten: Der Monaghan-Ventilator wurde vom Rollstuhlfahrer auf einem Rollbrett hinterhergezogen [Alba et al, 1984]. Dr. Augusta Alba, die in diesem Zentrum arbeitete, entdeckte schliesslich, dass auch Patienten, die ein kurzes mittägliches Nickerchen abhielten, entgegen der Befürchtungen das besagte Mundstück nicht verloren, so dass um 1964 schon einige Patienten zur ganztägigen MPPV übergegangen waren [Bach et al, 1987b] [Bach et al, 1987c]. Leckagen und das gefürchtete Herausfallen des Mundstücks während des Schlafes, bei Infekten oder Kohlendioxidpartialdruckanstiegen verhinderten jedoch zunächst noch deren breite Anwendung. Material und Anpassung der zu diesem Zeitpunkt alternativ verwendeten ersten Gesichtsmasken war für die Langzeitanwendung offenbar noch unzureichend [Mehta et al, 2001]. 1972 führte Puritan-Bennett, Boulder, CO, das „Bennett Lip Seal" ein, mit dem die Anwendung der MPPV mehr Sicherheit erfuhr und auch in Deutschland zum Einsatz kam [Karg, 2007] [Bockelbrink, 2007]. Parallel zur Entwicklung der Beatmungszugänge liessen technische Innovationen eine stetige Optimierung der Überdruckventilatoren zu. Diese bezogen sich auch auf das Gewicht, so dass ab den 1960er Jahren Geräte zur batteriebetriebenen Anwendung bei rollstuhlpflichtigen Patienten zur Verfügung standen. 1968 erfolgte die Markteinführung des druckkontrollierten Bantam (Lifecare International Inc.) und 1978 von tragbaren volumenkontrollierten Geräten mit Seufzeratmung und zahlreichen Sicherheitsalarmen. Während die Entwicklung in der Schlafmedizin in den 1970er Jahren weitere Anstöße zur Entwicklung kleiner und einfach aufgebauter Beatmungsgeräte gab, trat in den Folgejahren die Erforschung des Systems der Atempumpe (Atemzentrum, neurale Weiterleitung des Atemimpulses, Atemmuskulatur, knöcherner Thorax, zentrale und periphere Atemwege) in das Zentrum des wissenschaftlichen Interesses [Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V., 2008]. Dennoch kam es nachfolgend zu einer drastischen Abnahme der IPPV-Anwendung, die u.a. auf zwei Studien an COPD-Patienten zurückzuführen war, die IPPV zur häuslichen Langzeitanwendung erhalten hatten: Diese ergaben nicht nur keine Verbesserung der FEV1 und der Blutgasanalyse, sondern auch eine Verminderung der Überlebensrate im Vergleich mit nicht-randomisierten Kontrollpersonen [Curtis et al, 1966] [Klein et al, 1986]. Darüber hinaus konnte in einer randomisiert-prospektiven Studie an COPD-Patienten kein Vorteil für die IPPV gegenüber der

Medikamentenvernebelung gezeigt werden [The Intermittent Positive Pressure Breathing Trial Group., 1983]. Das Versagen der IPPV dabei war aus heutiger Perspektive vermutlich darauf zurückzuführen, dass sie hier in einem für die substantielle Unterstützung der Ventilation zu kurzen Zeitraum von nur drei bis viermal täglich für 10 bis 15 Minuten zur Medikamentenvernebelung eingesetzt wurde [Mehta et al, 2001]. Anfang der 1980er Jahre läutete C. E. Sullivan die jüngsten Entwicklung der NIV ein, als er zur Therapie des SAS CPAP-Nasen-Masken einführte [Sullivan et al, 1981]. Dies geschah zu demselben Zeitpunkt, zu dem mit der Ultra-Hochfrequenz-Jet-Ventilation eine neue Beatmungsmethode entwickelt wurde, bei der ein sehr dünner Schlauch nicht-abdichtend translaryngeal in die Trachea eingebracht und hierüber bis zu 600 mal pro Minute die Lunge mit einem Luft-Sauerstoff-Gemisch ventiliert wird. Eine Kooperation der französischen Arbeitsgruppe um Yves Ridau, A. Delaubier und Dominic Robert führte gemeinsam mit der amerikanischen Arbeitsgruppe um Augusta Alba und John R. Bach Anfang der 1980er Jahre in Frankreich Studien zur Behandlung von Patienten mit NME durch. Diese resultierten nicht nur in der Einführung der Nasen-Masken 1982 in Europa [Bach, 1996], sondern 1983 auch in der ersten Publikation zur Anwendung der Nasen-Masken in Kombination mit Überdruckventilatoren in der Therapie von DMD-Patienten [Rideau et al, 1983]. Die nachfolgend seit den 1980er Jahren durchgeführten grossen Fallbeschreibungen und konrolliert-randomisierte Studien konnten nachweisen, dass nichtinvasive Beatmungszugänge und entsprechende Beatmungsverfahren den Gasaustausch und die Symptome von Patienten mit CRI bei einer Vielzahl zugrundeliegender NME und RTD infolge einer nächtlichen Erholung der Atemmuskulatur positiv beeinflussen können [Kerby et al, 1987] [Ellis et al, 1987] [Bach et al, 1990]. Der $PaCO_2$-Wert und die Mundverschlussdrucke als Hinweis auf die Belastungssituation der Atemmuskulatur wurden zu den Kenngrößen dieser neuen Beatmungstechnik. Durch die nichtinvasive Maskenbeatmung wurde die Beatmung zu einem Therapieprinzip, das verschiedenste Disziplinen ansprach und unter dem neuen Gedanken vereinte [Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V., 2008]. In der Zwischenzeit erfuhren auch die Beatmungszugänge infolge verbesserter Anpassung und Materialbeschaffenheit eine breitere Akzeptanz unter den Anwendern sowie eine konstante Verbesserung: Nachdem seit 1985 in den USA Oronasalmasken mit Beisschiene verwendet und nachfolgend auch in Europa eingeführt worden waren

(s.Kap. 5.6.1), begann man hier 1987 auch mit der Herstellung von Individualmasken [Delaubier et al, 1987]. Das Verfahren der Individualmaskenherstellung und deren Anwendung erfuhr dabei durch die wissenschaftliche Aufarbeitung der Bovenden-Lenglerner Arbeitsgruppe um Carl-Peter Criée und Gerhard Laier-Groeneveld eine rasche Verbreitung auch in Deutschland [Robert et al, 1988] [Laier-Groeneveld et al, 1989], nachdem Laier-Groeneveld sie in der Lyoner Arbeitsgruppe um Dominique Robert und Patrick Legér erlernt und nachfolgend erfolgreich angewandt hatte. Die von Laier-Groeneveld hierzu publizierte Studie beschreibt zugleich den Ersteinsatz der Nasen-Masken-NPPV zur Therapie der ARI in Deutschland [Laier-Groeneveld et al, 1989]. Nachdem im selben Jahr der Italiener G. U. Meduri die erste Studie zur Anwendung der NIV in der Therapie der ARI überhaupt publiziert hatte [Meduri et al, 1989], begannen jüngere Studien nun damit, den Stellenwert der NIV in der Therapie der ARI zu untersuchen [Antonelli et al, 2007]. Diese wurden in der Erarbeitung der aktuellsten LL berücksichtigt [Schönhofer et al, 2008].

5.3. Zusammenfassung der Interviews

Die Zusammenfassung der Interviews erfolgte nach dem unter 4.2.1. genannten Themenkatalog unter Berücksichtigung des jeweiligen Punktes. Eine Übersicht über die Interviewpartner findet sich unter 5.2. Die Auswahl der Interviewpartner erfolgte nach den in 1.6. genannten Kriterien.

5.3.1. Themenblock 1

Personalia

Mit insgesamt sechs Ärzten und drei Industrievertretern wurden Interviews geführt (s. Tabelle 5). Als Vertreter der Industrie wurden Klaus Thoma aus der Anfangsära sowie Bodo Hentschel und Andreas Bosch als Repräsentanten der Gegenwart ausgewählt, die jedoch ebenfalls die Anfänge der NIV mitgestaltet haben. Die Vertreter der Industrie rekrutieren sich aus den Bereichen Maschinenbau und Elektrotechnik. Alle ärztlichen Interviewpartner sind Internisten, beziehungsweise Pneumologen und verfügen teilweise über Zusatzbezeichnungen im Bereich Intensivmedizin, Kardiologie, Allergologie und Schlafmedizin.

Hintergrund und erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV

Die ersten Kontakte entstanden aus der jeweiligen Perspektive der Interviewpartner heraus. Diese war entweder die des Physiologen, wie im Falle Criées und seines damaligen Habilitanden Laier-Groenevelds, oder die des Klinikers (Schönhofer, Karg, Wiebel, Bockelbrink). Letztere Gruppe unterteilte sich hierbei wiederum in die der Krankenhausärzte sowie Rehabilitationsmediziner. International hatten die zuletzt genannten einen dauerhaften Kontakt zu einem Patientengut, das oftmals tracheotomiert einer besonderen Behandlung bedurfte, jedoch in irgendeiner Form auf den Intensivstationen „übriggeblieben “war. Es handelte sich um intelligente Menschen, die auf der Suche nach Reintegration in Rehabilitationszentren unterkamen. Hier war der treibende Motor zur Entwicklung der häuslichen Beatmung das Patientengut selbst. Beispielsweise kamen schon früh in der Stiftung Pfennigparade in München Trachealbeatmung, EL, Kürass, Pneumobelt und Mundstücke zum Einsatz [Bockelbrink, 2007]. Die Behinderten drängten darüber hinaus nach einem selbstbestimmten Leben ausserhalb des Zentrums [Ratzka, 1988a] [Bung, 1992]. Die hier tätigen Ärzte dienten sozusagen als Katalysator einer

Entwicklung, die sich in Skandinavien und in den USA bereits längst abzeichnete. In den USA hatte sich die Zeitschrift „Rehabilitation Gazette“ als Kommunikationsplattform von Atemgerätenutzern, die teilweise höhere akademische Grade erreicht hatten und als Professoren, Ärzte, Ingenieure und Rechtsanwälte tätig waren, gebildet [Laurie, 1988]. Die gesammelten Erfahrensberichte liessen eine frühe Entdeckung des von den aufgesuchten Ärzten unerkannten „Postpolio-Syndroms“ zu [Halstead, 1988]. Der offensichtliche Informationsbedarf führte zur Ausrichtung internationaler Konferenzen, in deren Rahmen ärztliche Kollegen instruiert, die Forschung gefördert und das Wissen anderer Atemgerätenutzer (beispielsweise Querschnittsgelähmte, Muskeldystrophiker und Patienten mit ALS) weitergegeben wurde. Die erste „Internationale Tagung für Polio und selbstbestimmte Lebensführung“ fand 1981 unter der Federführung der „Rehabilitation Gazette“ in Chicago statt [Laurie, 1988]. Die Arbeiten der Rehabilitation Gazette und der jährlichen Polio-Kongresse führten 1984 zu der Entwicklung eines Handbuches über das Postpolio-Syndrom, das Uwe Frehse vom deutschen Korrelat der amerikanischen Bewegung „March of Dimes“, der Stiftung Pfennigparade e.V., ins Deutsche übersetzte. Dieses Rehabilitationszentrum wurde zunächst mit dem Ziel gegründet, Polioüberlebenden eine Perspektive ausserhalb der Klinik zu geben. Hierzu erhielten sie von der Stiftung Pfennigparade e.V. in den Krankenhäusern Beatmungsgeräte und Schulunterricht. Aus dieser Vereinsarbeit ging die „Stiftung Pfennigparade“ als eines der grössten deutschen Rehabilitationszentren hervor [Bockelbrink, 2007]. Wie überall auf der Welt sammelten sich hier Körperbehinderte, denen sonst keine Möglichkeit gegeben war, ausserhalb einer Intensivstation zu leben. Das Konzept der Rehabilitationseinreichtungen besteht dabei auch heute noch: Im Mittelpunkt stehen nicht die Behinderung oder die Beatmung, sondern die Persönlichkeit des Behinderten mit allen Stärken und Schwächen. Rollstuhlversorgung, Beatmung und Auseinandersetzung mit der Behinderung gehen Hand in Hand mit adäquater Schulbildung, Einrichten eines geeigneten Arbeitsplatzes, Berufstätigkeit sowie Ermöglichung eines erfüllten Privatlebens. Anfang der 1980er Jahre traf man exemplarisch in der Stiftung Pfennigparade dabei auf Patienten mit Trachealbeatmung sowie NIV in Form von EL; Kürass, Pneumobelt und MPPV. Zur Anwendung kamen vorrangig nachts der Tegimenta-Respirator und tagsüber der Kinzler-Respirator[Bockelbrink, 2007]. Die Interviewpartnerin Dr. Angelika Bockelbrink hatte zunächst Pädagogik und später Medizin studiert und

mittlerweile eine eigene Familie gegründet, als sie zu diesem Zeitpunkt bei der Stiftung Pfennigparade zu arbeiten begann. Die von ihr 1984/85 zuerst behandelten Patienten hatten eine Atemlähmung bei hoher Querschnittsläsion oder eine Muskeldystrophie.

Ähnlich stellte sich die Situation für die Kollegen ausserhalb der Rehabilitationseinrichtungen dar [Laier-Groeneveld, 2007] [Wiebel, 2007] [Schönhofer, 2007]. Auch hier bestand Bedarf für zahlreiche Patienten, die aus dem „Raster" der Klinik aufgrund des langfristigen Bedarfs einer Atmungsunterstützung oder aufgrund einer akuten Verschlechterung herausfielen, jedoch anders als die Patienten der Rehabilitationseinrichtungen keiner weiteren Hilfe über die Atmungsunterstützung hinaus bedurften. Katalysator für den entscheidenden Entwicklungsschritt, dem genannten Patientengut auch ausserhalb der Rehabilitationseinrichtungen und Kliniken gerecht zu werden, stellte die Wissenschaft unter Mitwirkung einzelner Personen dar. Nachdem die Basis für die NIV in Deutschland bereits geschaffen worden war, stagnierte diese in den 1960er und 1970er Jahren (s. Kapitel 5.1.2.). Vor diesem Hintergrund führte der Atemphysiologe Prof. Dr. Carl-Peter Criée Atemmuskelmessungen während der Ergometrie durch und lernte Ende der 1970er Jahre auf einem deutschen Kongress zur „Leistungsbegrenzung von Seiten der Lunge" die Physiologen Peter Macklem aus Montreal und dessen Doktoranden Cherris Roussou kennen, die anders als seine Arbeitsgruppe die Atemmuskulatur mittels transdiaphragmalen Druck und nicht mittels $P_{0.1}$/ PI_{max} erforschten. Aus diesem Kontakt resultierte das grundlegende Verständnis, dass die Belastungslimitierung nicht einer Hypoxämie, sondern einer Erschöpfung der Inspirationsmuskulatur anzulasten sei. Criée führte im Rahmen der eigenen Arbeitsgruppe Untersuchungen zum Ansatz der kanadischen Forschungsgruppe durch und konnte 1982 deren Ergebnisse, dass die Abhängigkeit der Belastungsfähigkeit von der Muskelkraft abhängt, bestätigen. Es folgten einige Jahre frustraner medikamentöser (Strophantin, Theophyllin und Anabolika) sowie diätetischer Therapieversuche, bis Criée schliesslich im wissenschaftlichen Austausch mit der amerikanischen Atemmuskulatur-Arbeitsgruppe um Norma Brown & Bradley Rorchester auf erste mechanisch-therapeutische Hinweise stiess. Inspiriert durch diese New Yorker Arbeitsgruppe arbeitete Criée in der Folge an einer Eigenkonstruktion der „high frequency chest wall compression"- eine Art Pneumobelt für den Brustkorb. Er verwarf allerdings dieses Konzept schlagartig, als er auf den

von ihm 1987 durchgeführten Atemmuskulatur-Kongress in Göttingen einem Vortrag des bislang ihm unbekannten Professor Dominique Roberts aus Frankreich beiwohnte, den er als im Bereich der Langzeitbeatmung Erfahrenen eingeladen hatte, um über den Einsatz der Rüttelweste zur Entlastung der Atmungspumpe zu referieren. Wie in Deutschland waren auch in Frankreich vor 1987 zahlreiche Patienten über ein Tracheostoma langzeitbeatmet worden. Robert beschäftigte sich nicht mit der Atmungsmuskulatur, sondern wertete aus, was in Deutschland undenkbar gewesen wäre: Tracheostoma-beatmete Patienten mit Muskelerkrankungen wurden auf eigenen Wunsch nach Hause entlassen. Man erwartete, dass sie dort stürben- dennoch wollten die Patienten heim, da es für sie, anders als in Deutschland mit der Stiftung Pfennigparade, sonst keine Möglichkeit gab, die Intensivstation zu verlassen. In der daraufhin von Robert durchgeführten europäischen Auswertung zur häuslichen Beatmung über das Tracheostoma wies dieses Patientengut überrachenderweise nicht etwa die erwartete hohe Letalitätsrate, sondern eine meist nur intermittierende Selbstbeatmung mit einer Überlebensrate von 80% auf. Robert berichtete, dass dies in Frankreich den Impuls zur weiteren Entwicklung der NIV gegeben habe, der die Einführung der nasalen Maskenbeatmung in Europa als Alternative zum Luftröhrenschnitt beinhaltete. Diese Nasenmaske war in einem Chicagoer Rehazentrum von einer dort beschäftigten Poliokranken erfunden worden, die den Vorschlag eines Kollegen annahm, sich über zwei in die Nase eingebrachte Urinkatheter selbst zu beatmen [Criée, 2007] [Laier-Groeneveld, 2007]. Die Kooperation zwischen den amerikanischen Rehabilitationsmedizinern Professor Dr. John Bach und Dr. Augusta Alba und dem Franzosen Dr. Yves Rideau hatte diese Innovation wohl nach Frankreich gebracht. Mithilfe Roberts Vortrag erkannte Criée in der Muskelerholung die therapeutische Lösung seiner bisherigen Erkenntnisse und in der NIV das geeignete Medium. Daher wurde stellvertretend für die Lenglerner Arbeitsgruppe Criée am 24.10.1991 der E.K. Frey- Preis in Anerkennung seiner grundlegenden Arbeiten zur Förderung der Intensivmedizin verliehen. Renommierten Rehabilitationsmedizinern wie Bach und Robert gelang es erst mithilfe Criées, die Bedeutung der außerklinischen Beatmung zu vermitteln. Bach hatte gemeinsam mit Rideau bereits 1982 in einer Studie der Lyoner Arbeitsgruppe an Patienten mit DMD häusliche Beatmung durchgeführt. Hieraus entstand die erste Publikation Frankreichs zur NIV. Jedoch wurde er, als er bereits 1988 Referent der Stiftung Pfennigparade war, zu keinem Vortrag hierzu

eingeladen. Weiterhin hatte auch Robert, bevor er 1987 zu dem Göttinger Kongress Crées eingeladen worden war, in Bochum vor der DGP einen Vortrag zur Langzeitbeatmung über das Tracheostoma gehalten. Jedoch wurde er hier offenbar regelrecht beschimpft, da die deutschen Kollegen die Langzeitbeatmung von Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen als unethisch empfanden [Criée, 2007]. Erst das Zusammentreffen des Rehabilitationsmediziners Roberts mit dem Atemphysiologen Criée gab in Deutschland den Startschuss zur Entwicklung der NIV. Dies geschah zu einem Zeitpunkt, zu dem Criée von der Universitätsklinik Göttingen kommend als Chefarzt das Klinikum in Bovenden-Lenglern übernommen hatte. Mit offenkundigem Feinsinn für die Bedeutung seiner Erkenntnisse einerseits und für das Entwicklungspotenzial seiner Mitarbeiter andererseits entsandte er Laier-Groeneveld nach Lyon, dem französischen Keimzentrum der Arbeitsgruppe um Rideau, Robert und Delaubier. Laier-Groeneveld war damals noch Assistent, hatte aber bereits das erklärte Ziel der Habilitation vor Augen und sprach darüber hinaus Französisch [Criée, 2007]. Nachfolgend ernannte ihn Criée in dem kleinem Klinikum Bovenden-Lenglerns, das über keine Intensivstation verfügte, zum Oberarzt und gründete damit die eigentliche, da wissenschaftlich orientierte Keimzelle der außerklinischen Beatmung in Deutschland. Laier-Groeneveld lernte von Patrick Leger, dem Kompagnon Roberts und führte 1987 die erste Akut-NIV Deutschlands in Bovenden-Lenglern an einer Patientin der Lyoner Arbeitsgruppe mit einem pCO_2 von 78 mmHg durch. Die so eingeleitete Patientin verstarb erst 2007 nach der bislang längsten außerklinischen Beatmung Deutschlands [Criée, 2007]. Die überraschend positiven Erfahrungen ermutigten Laier-Groeneveld zur Maskenbeatmung anderer Patienten mit akuter respiratorischer Verschlechterung. Das so behandelte Patientenkollektiv beschrieb er in der ersten deutschen Publikation zum Weaning mit Maskenbeatmung überhaupt [Laier-Groeneveld et al, 1989], die er 1989 auch auf der internationalen Konferenz in Lyon vorstellte, an der auch die Kliniker Dr. Ortrud Karg aus München-Gauting und Dr. Matthias Wiebel aus Heidelberg teilnahmen, die ihrerseits nachfolgend die wissenschaftlichen Erkenntnisse praktisch umsetzten und förderten. Karg und Wiebel ihrerseits waren anders als Laier-Groeneveld nicht durch die Atemphysiologie, sondern primär durch vereinzelte Kasuistiken für die Thematik sensibilisiert worden. Anders als in Bovenden- Lenglern rekrutierte sich das Patientengut Kargs dabei zunächst aus der Intensivstation, die sie seit Ende der 1970er Jahre oberärztlich leitete. Ungewöhnlich hieran war, dass die Intensivstation

damit anders, als zu diesem Zeitpunkt in Deutschland üblich, nicht anästhesiologisch, sondern pneumologisch geleitet wurde. Auch heute noch stellt das von Karg mittlerweile chefärztlich geleitete Zentrum nahezu die einzige Lungenklinik Deutschlands dar, in der die postoperative Intensivmedizin auch von Pneumologen durchgeführt wird. Während ihrer Ausbildungsrotation begegnete Karg 1977 auf der Intensivstation im Krankenhaus Neuperlach einem Patienten, der mehr als ein Jahr infolge Posttuberkulosesyndroms stationär beatmet wurde. Als sie 1983 in Denver invasiv beatmete mobile Patienten sah, war sie daher zutiefst beeindruckt –noch fehlten in Deutschland die erforderlichen Gesetze und Strukturen, die heute eine vollständige Re-Integration Behinderter aus dem Krankenhausmilieu in den häuslichen Bereich ermöglichen. 1985 übernahm Karg einen seit mehr als einem Jahr langzeitbeatmeten COPD- Patienten, der erst nach einem weiteren Jahr stationärer Beatmung entlassen werden konnte. Aus diesen gesammelten Erfahrungen resultierte die Suche nach Alternativen, die sie zur internationalen Konferenz in Lyon führten.

Auch Wiebels Erstkontakt zur NIV war der über das Tracheostoma- im Oktober 1988 wurde ihm ein Patient zuverlegt, der bei Kyphoskoliose, Hyopoxämie und Apoplexie bereits elf Monate in einer anästhesiologischen Abteilung langzeitbeatmet gewesen und angeblich nicht mehr respiratorabhängig war. Bei Aufnahme bedurfte dieser Patient infolge Hyperkapnie und akutem Cor pulmonale jedoch einer umgehenden Beatmung, so dass Wiebel keine andere Lösung sah, als diese auf der von ihm geführten Allgemeinstation mithilfe des Lifecare-Ventilators PLV-100 durchzuführen und nachfolgend bei der internistischen Kollegin Dr. Meister Rat zu suchen, die in der orthopädischen Abteilung der Werner Wicker- Kliniken in Bad Wildungen querschnittsgelähmte Patienten intermittierend tracheostoma-beatmete. Diese Erfahrungen sensiblisierten Wiebel zur Suche nach nichtinvasiver Alternative, die auch ihn im Januar 1989 zur internationalen Konferenz nach Lyon führte. Nachfolgend stellte Wiebel seinen ersten Kasus auf NIV ein und entliess ihn nach vier Monaten -damals noch unter der Beibehaltung des Tracheostomas- nach Hause. Dem folgte die Teilnahme am ersten Kurs zur NIV mit Anfertigung von Individualmasken in Lenglern im Mai 1989. Die nachfolgende Entwicklung in Heidelberg ist vergleichbar mit der in Gauting- mit dem Unterschied, dass Wiebel wie Laier Groeneveld von Anfang an die Patienten auf der Allgemeinstation einleitete [Wiebel, 2007].

Anfang der 1990er Jahre trat zu dieser Gruppe der bereits genannten Pioniere der NIV in Deutschland Prof. Dr. Bernd Schönhofer hinzu, der jedoch anders als die Kollegen die NIV 1991 in Schmallenberg als internistischer Oberarzt unter der Leitung Professor Dieter Köhlers aus dem Bereich der Beatmungs- und Schlafmedizin heraus etablierte. Zunächst wurde dabei ein einziges Bett im Schlaflabor belegt- bei Bettennot wurden die zur Einleitung der NIV notwendigen Messungen sowie die Geräteeinstellung auf dem Flur vorgenommen. Unter Zuhilfenahme der Pulsoxymetrie dienten nachfolgend gewöhnliche Patientenzimmer dazu, Strukturen wie die Intermediate Care-Station zur Therapie der Atmungsinsuffizienz zu schaffen. In den zehn Jahren, die Schönhofer in Schmallenberg verbrachte, entstanden so 20 Beatmungs- und Messplätze. 1990 war seiner Ansicht nach in Westdeutschland der Startpunkt zur NIV in vereinzelten, von Süden nach Norden von ihm wie folgt wahrgenommenen Zentren: Gauting, Heidelberg, Rohrbach, Ruhrlandklinik, Schmallenberg, Göttingen- Lenglern, Hamburg- Großhansdorf, während ausserhalb von Berlin- Heckeshorn erst 1995 Zentren im Osten erkennbar waren (Halle und Chemnitz) [Schönhofer, 2007].

Erste NIV-Anwendung, verwendetes Material, Weiterentwicklung

Wie im Ausland, so fand auch in Deutschland bereits vor 1987 Heimbeatmung zuallermeist in Rehabilitationseinrichtungen statt. 1984 nahm Bockelbrink auf Drängen eines nichtärztlichen Kollegen, der mit der Polioerkrankten Bruni Bung liiert war und daher die medizinischen Fortschritten im Ausland wahrnahm, erstmals an einem Polio- Kongress in Stockholm teil und fand Ratschläge in den Vorträgen von Dr. Jovis Delser aus dem Londoner St. Thomas-Hospital. Sie begann 1985 mit der Anwendung der von Bruni Bung eingeführten Münchener Atemmaske (s. Kapitel 5.6.1). Im Mai desselben Jahres wurde erstmals in Deutschland in der Stiftung Pfennigparade eine Internatgruppe für beatmete Kinder eröffnet. Die verwendeten Geräte- der Tegamenta- und Kinzler-Respirator- wurden in München von Klaus Thoma vertrieben.1987 flog Bockelbrink gemeinsam mit Bruni Bung auf die vierte internationale Polio-Konferenz nach St. Louis und führte mithilfe Klaus Thoma das PLV-100 der Firma Lifecare in Deutschland ein [Bockelbrink, 2007]. Auch Laier-Groeneveld, der durch wissenschaftliche Aufbereitung der im Kontakt mit der Lyoner Arbeitsgruppe gesammelten Erkenntnisse 1987 die außerklinische Beatmung in Deutschland einführte, stellte fest, dass es in Deutschland noch keine geeigneten

Heimbeatmungsgeräte gab. Er nahm mit verschiedenen Firmen Kontakt auf und erhielt von der Firma Dräger ein sehr grosses Gerät mit Kompressor, das sich jedoch nicht zur NIV eignete. Daraufhin setzte er sich mit der französischen Firma Air Liquide, die Beatmungsgeräte vertrieb, in Verbindung. Diese fand in der deutschen Firma Hoyer einen Lieferanten, über den sie zwei Beatmungsgeräte nach Deutschland zur NIV der oben genannten ersten Patientin importieren konnte [Laier-Groeneveld, 2007].

Der erste Versuch einer NIV seiner Kollegin Karg über ein Mundstück mit Mundverschluss („lip seal" der Firma Bennett) führte 1987 bei einem Patienten mit NME nur kurzfristig zum Erfolg- der Patient musste schliesslich doch tracheotomiert werden. Karg nutzte die Erfahrungen der Stiftung Pfennigparade, um bei diesem Patienten erstmalig eine häusliche Beatmung einzuleiten. Nachdem sie im Februar 1989 auf dem Symposium „Heimbeatmung" in Lyon die Kollegen Wiebel und Laier-Groeneveld kennengelernt hatte, empfahl sie die Verlegung eines Patienten, den ratsuchende Kollegen aus Starnberg ihr vorstellten, nach Bovenden-Lenglern und begleitete diesen dorthin. An diesem Kasus mit beidseiter Zwerchfellparese, die sich erst später als Teilkomponente einer ALS herauskristallisierte, erlernte sie die Individualmaskenherstellung aus Erkodent und übernahm die weitere Behandlung in Gauting, um von da an selbstständig die Gesamtversorgung der NIV durchzuführen. So stellte sie noch im selben Jahr einen Patienten mit Zustand nach zweimaliger respiratorpflichtiger Dekompensation eines chronischen Cor pulmonale bei Posttuberkulosesyndrom erfolgreich auf NIV ein- dieser Patient lebt noch heute. Schon 1990 führte sie ihre erste Akut- NIV bei einem Kasus mit akuter Dekompensation einer CRI bei Kyphoskoliose durch und begann noch im selben Jahr vermutlich erstmals für Deutschland mit der NIV postoperativer Patienten.

Der Heidelberger Kollege Wiebel setzte 1989 sein Wissen bei einem jungen Patienten mit beidseitiger Zwerchfellparese bei neuralgischer Schulter-Arm-Amyotrophie, Swyer-James-Mc Leod-Syndrom, Zustand nach Pneumonektomie und familiärer Zilienfunktionsstörung ein, der dank der NIV auch zum Zeitpunkt des Interviews noch lebte. Verwendet wurde neben der in Lenglern erlernten Individualmaskenherstellung hierzu der in den USA von der Firma Aquitronic hergestellte und von der Firma Dräger vertriebene „Elektrische Ventilator" EV-800 zur Volumenbeatmung. In den initial von Wiebel eingesetzten Ventilatoren PLV-100 (Lifecare) und EV-800 (Aquitronic/Dräger) zur VCV kamen der pneumatische

Daumen oder das einläufige Ventil und im Anschluss daran eine Gänsegurgel zum Anschluss an die Beatmungsmaske zum Einsatz.
Schönhofer übernahm 1991 als junger Internist in Schmallenberg unter der Ägide des Ingenieurs und Mediziners Prof. Dieter Köhler die oberärztliche Leitung im Bereich der Beatmungs- und Schlafmedizin und begann primär mit dem PLV-100 der Firma Lifecare die Heimbeatmung. Hierbei setzten Köhler und Schönhofer ihre Kenntnisse der Atmungsmechanik ein, um die anspruchsvollere und hinsichtlich der Patienten-Compliance problematischere volumenkontrollierte Beatmung als die gegenüber der druckkontrollierten Beatmung überlegenere zu etablieren. Patienten mit obstruktiver Lungenerkrankung erhielten eine lange Expirationsphase, die mit restriktiver Störung eine I/E- Verhältnis von 1:1. In verschiedenen Studien zeigten sie die Überlegenheit der Volumenvorgabe bei bestimmten Krankheitsentitäten- beispielsweise bei Patienten mit stärkster Torsionsskoliose oder Adipositas permagna mit schwerster Störung der Compliance und Resistance. 1993/94/95 wechselten Köhler und Schönhofer den Gerätehersteller, um mithilfe von Respironics- Atemgeräten die zuvor überzeugten Kollegen nun mit der Druckvorgabe zu konfrontieren.

Persönliche Weiterentwicklung mit der NIV

Bockelbrink machte ab 1985 am Beispiel Bruni Bungs Wege aus der sogenannten Unterbeatmung publik und rückte den pädagogisch-sozialen Schwerpunkt unter Zuhilfenahme der Heimbeatmung in den Mittelpunkt, so dass nicht nur die erste deutsche Internatsgruppe für beatmete Kinder eröffnet, sondern auch die „Beatmungsgruppe“ in eine „Intenisv- Förder- Gruppe“ (IFG) mit pädagogischer statt pflegerischer Leitung umgewandelt werden konnte. Zwar hatte Uwe Frehse von der Stiftung Pfennigparade bereits 1984 das Handbuch über das Postpolio-Syndrom ins Deutsche übersetzt, doch war der Zusammenhang zwischen einer durchlebten Polioerkrankung und den möglichen Spätfolgen noch nicht ins Bewusstsein gerückt. Bockelbrink erstellte daher 1987 für die „Bundesarbeitsgemeinschaft für Behinderte und Poliogeschädigte“ eine kleine Broschüre zum selben Thema, die weitere Behinderte zur Ratsuche in der Stiftung Pfennigparade veranlasste. 1988 erlangte Bockelbrink durch die Verleihung des Duchenne- Preis der DGM weitere Aufmerksamkeit, konnte die apparatetechnische Ausstattung der Stiftung Pfennigparade verbessern und führte im Olympiazentrum eine internationale

Arbeitstagung der Stiftung Pfennigparade für „Spätfolgen nach Poliomyelitis; chronische Unterbeatmung und Möglichkeiten selbstbestimmter Lebensführung Schwerbehinderter“ aus [Bockelbrink, 2007]. Am „2. internationalen medizinischen Kongress der Stiftung Pfennigparade“ zum Thema „Langzeit- und Heimbeatmung; Spätfolgen nach Poliomyelitis“ 1992 nahmen auch Karg und Laier-Groeneveld teil, der den Posterpreis erhielt. Criée und Laier- Groeneveld erarbeiteten rasch die wissenschaftlichen Grundlagen zum Thema und verbreiteten diese auf Vorträgen, Kongressen und eigenen Kursen. Zu einem Zeitpunkt, zu dem man der intensivtherapeutischen Behandlung von Patienten mit COPD aufgrund des schlechten Outcome sehr kritisch gegenüberstand und selbst die Sauerstoffapplikation diskutierte, stellten sie auf dem ersten intensivmedizinischen Kongress in Mannheim ein Poster aus und nahmen an einer Podiumsdiskussion zum Procedere bei der COPD teil. Inmitten dieser stand Criée auf, um anzumerken, dass sich das Procedere ja nun geändert hätte und seine Arbeitsgruppe auf einem Poster draussen die Lösung vorstellte. Criée verstand es offenkundig, auf sich und Laier-Groeneveld und damit auf die NIPPV aufmerksam zu machen. Nachfolgend vermittelten sie das, was sie in Lyon gelernt und unter atemphysiologischen Gesichtspunkten wissenschaftlich aufgearbeitet hatten. Kollegen wie Schönhofer, Karg und Wiebel erlernten so in Lenglern den Silikon-Kautschuk-Individualmaskenbau sowie die NIV. Weitere Bestrebungen Laier-Groenevelds bestanden darin, die Firmen zur Geräteentwicklung zu motivieren und unterstützen. Ferner ist es der Lenglerner Arbeitsgruppe zu verdanken, dass anders als im Ausland in Deutschland rasch jedes Lungenfunktionsgerät mit einer Software zur standardisierten, automatisierten Atemmuskelfunktionsmessung mithilfe der $P_{0.1}$-Bestimmung ausgestattet werden konnte [Laier-Groeneveld, 2007]. Karg sammelte in Lyon und Lenglern Anregungen zur Individualmaskenherstellung und beschäftigte sich fortan mit der Herstellung und Optimierung. Eine ausführliche Darstellung hierüber findet sich im Kapitel „Technische Entwicklung- Beatmungszugänge“ (5.6.1). 1994 führte sie als Tagungsvorsitzende die 2. Jahrestagung der AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung in Starnberg mit rund 200 Teilnehmern durch. Sie entwickelte das Konzept des dreigliedrigen Versorgungssystems: Intensivstation-Intermediärstation-spezialisierte Normalpflegestation und gründete 1999 das „Kooparationszentrum Chronisch-Respiratorische Insuffizienz“. Sie baute das regionale Netzwerk „Heimbeatmung“ aus und erarbeitete Schulungen ambulanten

Pflegepersonals, Home- Care- Provider und Physiotherapeuten (s. Kapitel 5.4.3). Karg war von 1997 an sechs Jahre Vorstandsmitglied der AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. 2006 richtete sie gemeinsam mit Dr. Geiseler die 14. Tagung der AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung in Fürstenfeldbruck aus. Schliesslich führte sie 2004 in Deutschland das Berufsbild „Atmungstherapeut" ein (s. Kapitel 5.4.4.). Auch Wiebel wohnte von Anfang an den Treffen der AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. bei. Einer wissenschaftlichen Auseinandersetzung zog er retrospektive Aufarbeitungen und die Betrachtung von Teilaspekten vor, die er in deutschsprachigen Fachzeitschriften publizierte [Wiebel, 2007]. Schönhofer erarbeitete in den ersten sieben Jahren mit dem PLV-100 der Firma Lifecare zahlreiche Studien zur VCV und wechselte dann zur PCV mit Respironics-Geräten. Er bezeichnet sich bezüglich innovativer PCV-Geräteentwicklung als Exot, der bis 2001 mit zwei Prototypen von Beatmungsgeräten alle Probleme der Atmungsmechanik zu lösen versuchte. So versorgte er zu dem Zeitpunkt, als verschiedene Beatmungsgeräte den Markt eroberten, die meisten Patienten mit dem BIPAP-ST 20 der Firma Respironics, später mit dem BIPAP-ST 30. Zusätzlich nutzte er die dann eingeführten Monitoring-Systeme für den BIPAP-ST 30, mithilfe derer man auch ferngesteuert arbeiten konnte. Ab 2002/2003 setzte er bei deren Markteinführung auch Dualventilatoren ein [Schönhofer, 2007]. Zum Einsatz und Entwicklung der Beatmungszugänge Schönhofers siehe Kapitel 5.6.1.

Entwicklung des persönlichen Arbeitsumfeldes

Bockelbrink von der Stiftung Pfennigparade in München fand in Klaus Thoma den technischen Experten und Gerätelieferanten, dessen Kreativität Sonderanfertigungen für jeden behindertengerechten Bedarf ermöglichte. Bis zum Inkrafttreten des MPG baute er unter anderem Fernalarme und kombinierte Batterieumschalter mit dem Rollstuh [Bockelbrink, 2007] [Thoma, 2007].

In Bovenden-Lenglern ermöglichte eine besondere Konstellation die Entwicklung zum Fachzentrum: Vorausgegangen waren die elementare Entwicklungsarbeit zum Thema „Atemmuskulatur" und die hierdurch erlangte Professur Criées an der Uni Göttingen. Als Lehrbeauftragter der Uni Göttingen wechselte Criee nach Bovenden-Lenglern in die Funktion des Leitenden Oberarztes, als steigende Studentenzahlen eine Ausbildungsstellenerweiterung erforderlich machten. Seine eigene Stelle und die eines Assistenzarztes wurden hierfür durch die Uni Göttingen finanziert. Diese

Assistenzarztstelle besetzte er mit dem habilitationswilligen Laier-Groeneveld. Forschung und hohe Fallzahl waren so parallel zueinander einander ergänzend möglich. Weiterhin bildete die spezielle Beatmungs/Schlafmedizin-Station in Bovenden-Lenglern den geeigneten Rahmen, den es auf einer universitären, meist interdisziplinären Intensivstation aufgrund widersprüchlicher Therapieansätze und Zielrichtungen nicht gab. Mehrere Begeisterte der Pflege und Ärzteschaft in Bovenden-Lenglern verfolgten dieselben Konzepte [Criée, 2007]. Gerade die Abwesenheit einer eigenen Intensivstation brachte dabei bei maximaler Aufmerksamkeit für den einzelnen Patienten die Entwicklung der NIV in Lenglern voran, weil die Einstellungen gelingen mussten, wollte man eine Verlegung auf eine entfernte Intensivstation vermeiden und die außerklinische Beatmung etablieren [Laier-Groeneveld, 2007]. Criée und Laier-Groeneveld konnten so ungehindert unter anderem Messungen zur Entwicklung von Atemmuskulatur & CO_2-Werten vor und nach Heimbeatmungsbeginn durchführen [Schönhofer, 2007]. Als Einzelkämpferin setzte sich Karg als Oberärztin der Intensivstation und von pneumologischen Stationen auch gegen die „Nine-to-five-Job"-orientierten Mitarbeiter durch, als sie damit begann, nach Abschluss des operativen Routineprogramms die von ihr geleiteten Intensivstation am Wochenende zur NIV-Einleitung zu verwenden. Bis zum Montagmorgen mussten die so eingestellten Patienten auf Normalpflegestation entlassbar sein. Sie profitierte von der Ansiedelung aller damaligen Provider in unmittelbarer Nachbarschaft: Lifecare, BREAS, Respironics und Bennett. Erst nach sechs Jahren intensivstationärer Heimbeatmungs-Einstellung konnte 1995 eine spezialisierte Station eröffnet werden. Diese erlebte 2000-2003 infolge hoher Arbeitsverdichtung bei stetig steigenden Fallzahlen einen Einbruch, der Karg zur Pionierarbeit im Bereich der Delegation an geschultes Personal ermutigte. Karg wusste die Übernahme des Hauses durch den Krankenhaus-Verbund Asklepios 1998 zu nutzen: Zwar wusste der Chef von Asklepios nichts mit dem Terminus „Heimbeatmung" anzufangen, aber „Schlafmedizin" und „Weaning" weckten sein Interesse. Er verglich München mit dem amerikanischen Atlanta, das über ein Weaning-Zentrum mit 30 Betten verfügte und ernannte Karg zur Chefärztin, um das Weaning zu einem führenden Thema der Asklepios- Klinik in Gauting zu machen [Karg, 2007].

Wie in verschiedenen anderen deutschen Zentren auch führte Wiebel die Beatmung in der Abteilung Pneumologie der Thoraxklinik Heidelberg anfänglich in sehr enger

Kooperation mit der auch heute noch benachbart angesiedelten Abteilung für Schlafmedizin durch. Dabei war die NIV hier stets Teilbestand einer Allgemeinstation und fand zunächst nur unter pulsoxymetrischer, später mithilfe erweiterter nichtinvasiver kardiorespiratorischer Überwachung statt, wobei anders als auf einer gewöhnlichen Allgemeinstation nachts eine Doppelbesetzung der Pflege die Patientenversorgung sicherstellte. Die Durchführung der NIV auf Normalstation wurde ermöglicht durch die Kooperation mit der anästhesiologisch geführten Intensivstation und durch die gelegentliche Mitaufnahme begleitender Angehöriger hilfsabhängiger Patienten. Einer Systemüberlastung und Kostenexplosion konnte man unter anderem mithilfe der Ambulanzzulassung für das Atemversagen vorbeugen. Inzwischen übernehmen bis zu fünf verschiedene Anbieter von Medizinprodukten die Versorgung, wobei die Geräte als Leihgabe der Firmen zur Verfügung gestellt werden, bis der Patient erfolgreich darauf eingestellt wurde und damit das Haus verlässt. Auch dies hat den Vorteil der Kosteneffizienz. Dabei wird der Gerätevielzahl in Form von wiederholten Geräteeinweisungen Rechnung getragen [Wiebel, 2007].

Ausseruniversitäre Zentren, deren Aktivitäten nicht eingebunden in grosses wissenschaftliches Konzept, Netzwerk oder theoretisches Modell waren, lebten in Ermangelung von Doktoranden sehr von der Kreativität und Unermüdbarkeit einzelner Mitarbeiter- so gestaltete Schönhofer als die zweite Generation hinter den Gründungsvätern Criée und Köhler sein akademisches Berufsleben aus drei Komponenten: Die von ihm und Köhler initiierten Projekte wurden durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter begleitet, der die theoretische, statistische und methodische Umsetzung unterstütze. Weiterhin wurde zur Auseinandersetzung mit Fragestellungen der Gerätetechnik ein Techniker involviert. Die Umsetzung von Ideen erfolgte dabei stets in enger Zusammenarbeit mit den Firmen (Evaluation/Konzeption von Beatmungsverfahren und -geräten; Entwicklung/Prüfung von Pneumotachygraphen und Befeuchtungssystemen). Die Gruppe um Köhler und Schönhofer prägte die extrauniversitäre Pneumologen-Szene durch den wissenschaftlichen Austausch in Teamarbeit: Im Alltag entstandene Ideen wurden praktisch und individuell aufgegriffen. Auf nationaler Ebene wurden die eigenen wissenschaftlichen Bestrebungen 1994 bis 1996 durch die Kooperation mit Professor U. Wenckebach ergänzt, der im holländischen Forschungslabor der Firma Dräger mit dem Sektor Heimbeatmung beauftragt worden war. Schönhofer und Wenckebach

entwickelten gemeinsame Ideen zu einer Beatmungsmaschine mit Umsetzung des Patienten-Ventilationsmusters und Ventilationsbedarfs: Beide Wissenschaftler trieb der Wunsch nach einem intelligenten Beatmungssystem, das die vorausgegangene jahrelange manuelle Feinarbeit bei der Einleitung der NIV zu ersetzen vermochte. Ein hochfrequentes intermittierendes Abgreifen und Messen des individuellen Spontanatemmusters sollte imstande sein, die so gewonnenen Erkenntnisse zum Aufbau der individuellen Spontanatmung durch Variationen von Atemfrequenz und Tidalvolumen in feinjustierte Veränderungen dergestalt umzusetzen, dass der Patient die Atmungsunterstützung dankbar annahm. Im Rahmen von Diplomarbeiten in Zusammenarbeit mit der Firma Dräger kamen Wenckebach und Schönhofer in kleinen Segmenten ihrem grossen Ziel näher, mussten jedoch aufgeben, als die Firma Dräger ihren Schwerpunkt im Bereich der invasiven & intensivierten Beatmung setzte. Schönhofer suchte daher- anders als die meisten Kollegen der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V.- auch die Kooperation mit internationalen Arbeitsgemeinschaften, indem er gezielt alle Hauptzentren Europas bei den Altvätern der Muskelphysiologie besuchte: Mailand, Pavia (Stefan Nava), Barcelona (Torres/Ferrer), London (Anita Simonds, Mike Polkey, John Moxham, Malcom Green) und Leeds (Marc Elliot) unterstützten ihn im seinen intensiven Bemühen um einen Brückenschlag von der Atemphysiologie hin zur Muskelphysiologie. Er übertrug so sein Konzept des wissenschaftlichen Austausches in Teamarbeit sehr schnell auf die europäische Ebene und fand dort etwa ein Dutzend Zentren zur engen Kooperation. Der internationale Rahmen hierfür war durch die ERS mit den dort zwei etablierten verschiedenen Abteilungen, die viele personelle Überlappungen aufwiesen, durch die nichtinvasive Beatmungsgruppe und die Muskelgruppe gegeben. Das Hauptinteresse Schönhofers galt dabei der CRI und deren Entwicklung unter Beatmung sowie der Zwerchfellaktivität und deren Messung. So reifte die Pneumologische Abteilung des Klinikums in Kloster Grafschaft-Schmallenberg zum ersten pneumologischen Zentrum Deutschlands heran, das auch wissenschaftliche Arbeiten mit einem Stimulationsmagneten, wie zum Beispiel die Phrenikusstimulation mittels ösophago-gastralen Kathetern und Messungen der Zwerchfellkraft nach Stimulation durchführte. Eine Weiterentwicklung des Konzepts des wissenschaftlichen Austauschs in Teamarbeit findet auf nationaler und internationaler Ebene durch Windisch statt, der sich als erster universitär etablieren konnte und schon zur nachfolgenden Generation zählt [Schönhofer, 2007].

Bevorzugtes Material und dessen Auswahlkriterien seit 1980

Als einzige der Interviewten schienen Bockelbrink und Thoma in den 1970er und 1980er Jahren noch den Tegimenta-Respirator einzusetzen. Der in den 1970er Jahren entwickelte Kinzler-Respirator wurde ausschliesslich von Bockelbrink genannt und zunächst von Thoma, später von Bodo Hentschel gewartet. Hentschel vertrieb darüber hinaus vor 1988 auch den Monoghan-Respirator und ab 1988 den PLV-100, den alle Interviewpartner als Grundausstattung benannten. Der Monnal.D. der französischen Firma Taema wurde offenbar durch die Lenglerner Arbeitsgruppe nach Deutschland eingeführt: Mit ihm arbeitete nach Criée und Laier-Groeneveld auch Karg. Offenbar durch denselben Austausch wurde die spätere Anwendung der Dräger-Ventilatoren EV 800 und EV 801 gefördert, die von Laier-Groeneveld, Karg und Wiebel eingesetzt wurden. Ein Trend von der volumen- zur druckkontrollierten Beatmung mittels BiPAP S/T der Firma Respironics war ab 1993 ebenfalls bei diesen über den Lenglerner Arbeitskreis im engen Kontakt zueinander stehenden Kollegen erkennbar, der höchstwahrscheinlich durch die wissenschaftlichen Arbeiten Schönhofers geprägt wurde. Schönhofer benannte darüber hinaus auch Dualventilatoren als ab 2002 bevorzugt verwendetes Material. Respiratoren anderer französischer Firmen als die der Firma Taema (Monnal.D.) wurden vorrangig durch den fliessend Französisch sprechenden Wiebel mit Geräten von Pierre Medical S.A., Saime und Airox eingesetzt. Laier-Groeneveld erinnerte sich daran, als weitere amerikanische Ventilatoren den BEAR 33-Respirator der Firma Bear Medical Systems Inc. sowie den LP 6 der Aequitron Medical Inc. eingesetzt zu haben, Wiebel benannte als einziger Interviewpartner den BREAS 401-Respirator. Eine ausführliche Darstellung der verwendeten Beatmungsgeräte sowie zahlreiche Abbildungen finden sich im Kap. 5.6.2.

Die Anfertigung individueller Nasenmasken aus Silikon-Kautschuk wurde offenbar von der Lenglerner Arbeitsgruppe um Criée und Laier-Groeneveld aus Lyon nach Deutschland eingeführt und mit Ausnahme Bockelbrinks und Thomas von allen Interview-Partnern durchgeführt. Bockelbrink und Karg fertigten zunächst auch Masken aus Erkodent an (Münchener Maske). Das Lenglerner, Grafschafter und Gautinger Zentrum verfeinerte den individuellen Maskenbau. Patente zum Maskenbau wurden durch die Lenglerner Gruppe zur Silikon-Kautschuk-Nasenmaske und durch die Grafschafter Gruppe zur Maske mit luftenthaltendem Teflon-Rand angemeldet. Bei allen Interviewpartnern besteht seit der

Markteinführung industriell gefertigter Masken Ende der 1990er Jahre ein klarer Trend zu deren Anwendung. Darüber hinaus wurde der individuelle Maskenbau durch alle Interviewten delegiert. Eine umfangreiche Darstellung der Entwicklung des inidviduellen Maskenbaus findet sich im Kapitel 5.6.1.

Patientengut, Patientenzahl, Patientenzuweisung

Unterschiedliche Behandlungsschwerpunkte bestanden in den einzelnen Zentren hinsichtlich der ARI und CRI. Akuteinleitungen fanden vorrangig in Lenglern, Gauting und Heidelberg statt [Laier-Groeneveld, 2007] [Karg, 2007] [Wiebel, 2007]. Die meisten Patienten rekrutierten sich jedoch in allen Zentren aus dem Bereich der CRI und konnten hier in fünf Krankheitskategorien eingeteilt werden: COPD, NME (DMD, SMA, ALS, Querschnittläsionen, SHT, MS), thorakal-restriktive Lungenerkrankungen (Torsionsskoliosen und Posttuberkulosesyndrom), Störungen, die auch von der Schlafmedizin behandelt wurden (OHS und OSAS) sowie seltene Syndrome, die sich unter den anderen genannten nicht subsummieren liessen (z.B. Osteogenesis imperfecta). Alle Zentren unterschieden sich hinsichtlich des Schwerpunktes je nach lokoregional benachbarten Fachdisziplinen, Bedarf, Bekanntheitsgrad und eigenem Themengebiet. Während in Lenglern, Heidelberg und Schmallenberg ein Grossteil der Patienten eine zugrundeliegende COPD hatte, wurden in der Stiftung Pfennigparade ausschliesslich Patienten mit Behinderungen und NME behandelt. Mittlerweile finden Patienten mit dieser Krankheitsentität eine flächendeckende Versorgung, die sich im Verlauf der Jahre jedoch unterschiedlich schnell etablierte: Während in Lenglern, Heidelberg und Gauting in zunehmenden Mass ab 1990 Patienten mit DMD und ALS um Hilfe suchten, fokussierte das Zentrum in Schmallenberg zunächst Patienten mit schlafbezogenen Atemstörungen, COPD und thorakal-restriktiven Lungenerkrankungen. Inwieweit das behandelte Patientengut von den lokoregionalen Gegebenheiten einerseits und dem Engagement der Therapeuten andererseits abhängt, zeigt gerade das Beispiel Schönhofers: Der örtliche Wechsel von Schmallenberg nach Hannover führte durch Bekanntmachung der Therapieoption bei den benachbarten Fachdisziplinen (Neurologische Universitätsklinik und Kinderklinik), Interessensverbänden und Selbsthilfegruppen sowie durch das Angebot, Netzwerke und Arbeitskreise zu gründen, zu einer deutlichen Zunahme der von ihm behandelten Patienten mit NME. Anders stellte sich der Schwerpunkt in Heidelberg dar: Infolge Patientenzuweisung aus benachbarten

Fachdisziplinen in Karlsruhe, Pforzheim und dem Odenwald wurden hier anfänglich (bis 1995) insgesamt 100 Patienten auf NIV eingestellt. Ein Viertel dieser Patienten bedurften einer Entwöhnung vom Respirator, ein Fünftel einer Akut- Einleitung, der Rest konnte elektiv versorgt werden. Das elektive Patientenkollektiv rekrutierte sich dabei überwiegend aus Patienten mit zugrundeliegender NME [Wiebel, 2007]. Auch das Gautinger Zentrum kam in enger Kooperation mit dem Muskelzentrum München rasch dem Bedarf der Patienten mit NME nach und behandelte ab Mitte der 1990er Jahre die von Professor Borasio überwiesenen ALS-Patienten. Mittlerweile sind in der Fachklinik Gauting seit einigen Jahren konstant jährlich 100 Neueinstellungen zu verzeichnen, während 500 Patienten in ständiger Kontrolle sind und sich zwischenzeitlich die Gesamtzahl NIV-Einleitungen auf 1300 beziffert [Karg, 2007].

Patienten mit thorakal-restriktiven Erkrankungen hingegen wurden in allen Zentren, die nicht der Rehabilitationsmedizin entstammten, von Anfang an auf die außerklinische Beatmung eingestellt- insbesondere Karg und Wiebel verzeicheten bei diesen Patienten ihre ersten grossen Erfolge. Dabei wurden anfänglich gerade diese Patienten erschreckend oft mit einer antiobstruktiven Therapie von Pneumologen überwiesen, da viele Kollegen glaubten, Patienten mit einer respiratorischen Globalinsuffizienz hätten zwangsläufig auch eine COPD [Karg, 2007]. Seit der Sicherstellung einer flächendeckenden Versorgung zeichnet sich gerade in den Zentren, die sich zuerst etablierten, ein klarer Trend in Richtung der schwerst einstellbaren Patienten ab (insbesondere in Schmallenberg und Gauting). Dies zeigt, wie eng die Expertise der Zentren an die Erfahrung einzelner Personen gekoppelt ist. Neben den benachbarten Fachdisziplinen, Interessensverbänden und Selbsthilfegruppen spielte in allen Zentren bis zur Aufnahme der NIV in den Weiterbildungskatalog der Facharzt-Anerkennung zum Pneumologen und bis zur Einführung einer flächendeckenden Versorgung die Mundpropaganda eine grosse Rolle.

Eine ganz eigene, da behinderungs-zentrierte Entwicklung erfuhr das behandelte Patientenkollektiv der Stiftung Pfennigparade. Hier wurden schon vor Aufnahme der Tätigkeiten Bockelbrinks etwa ein Dutzend Beatmeter, zu denen auch Jugendliche zählten, behandelt. Die ersten in die „Beatmungsgruppe“ und teilweise in eigene Wohnungen der Pfennigparade übernommene Patienten waren beatmete Polioüberlebende. Ab 1975 lebten auch nicht mehr von Tracheostoma entwöhnbare Patienten mit NME in Schüler-Internatsgruppen, in eigenen Wohnungen oder in der

„Beatmungsgruppe“. 1978 kam es zum Auszug der ersten Dauerbeatmeten in Wohnungen ausserhalb des Geländes. Ab 1980 wurden auch Hochquerschnittsgelähmte mit Dauerbeatmung aufgenommen. Bis zur Eröffnung der ersten deutschen Internatsgruppe für beatmete Kinder 1985 lebte in D noch kein dauerbeatmetes Kind, sondern nur einige erwachsene Polio- und DMD-Patienten zuhause. Heute leben insgesamt circa 1500 Körperbehinderte in der Pfennigparade; hiervon sind etwa 100 ateminsuffizient. Die Zuweisung erfolgte in den 1980er Jahren hauptsächlich durch die Patienten selbst, die über Selbsthilfeverbände von der Heimbeatmung erfahren hatten. Heute werden die Patienten meist von anderen Rehabilitations-Einrichtungen, Neurologen, Pneumologen, Pädiatern und Hausärzten überwiesen [Bockelbrink, 2007].
Auch der heute als Homecare-Provider bekannte industrielle Sektor entwickelte sich. Anfangs versorgte Klaus Thoma als einziger deutscher Lieferant tragbarer Beatmungsgeräte mit einem umgebauten Kleintransporter nicht nur deutsche, sondern auch österreichische und schweizerische Patienten. Schon bald war die Nachfrage und die halbjährlich für jedes Beatmungsgerät vorgeschriebene Wartung allein nicht mehr zu bewältigen. Mit dem Fall der Zollgrenzen nutzte die amerikanische Firma Lifecare die Chance, Deutschland als zentralen Stützpunkt für Europa auszubauen . Mithilfe einzelner Personen wie Bodo Hentschel etablierte sie ein deutschlandweites Fachhändler-Netz. Dieses hatte initial die Umstellung der zunächst in 90 Prozent aller Fälle tracheotomierten Patienten beispielsweise vom Siemens-Servo-Ventilator auf das PLV-100 übernommen und so den Bekanntheitsgrad der NIV kontinuierlich gefördert. Später konzentrierten sich die Fachhändler mehr auf das Produktmanagement, das sowohl Produktentwicklung, als auch Schulungen beinhaltete [Hentschel, 2007].

Bevorzugter Austausch mit Kollegen, Zentren, benachbarten Fachdisziplinen

Eine Schlüsselstellung in der Entwicklung der NIV kam der Bereitschaft zur wechselseitigen Kooperation benachbarter Fachdisziplinen zu. So im Austausch der Rehabilitationsmedizin und der neu entstehenden Zentren mit den Intensivstationen umliegender Häuser und mit Fachzentren im Bereich der Neurologie, Orthopädie, Pädiatrie und anderen. Beispielsweise sicherte die Intensivmedizinerin Dr. Eva von Sternberg vom München-Schwabinger Krankenhaus die Beatmung akut ateminsuffizienter Patienten, führte notwendige Tracheotomien durch und übernahm

hierzu auch Patienten aus der Stiftung Pfennigparade, der sie wiederum nach akuter und invasiver Intervention einige Patienten überwies [Bockelbrink, 2007]. Neurologen wie Professor Dieter Pongratz vom Friedrich-Baur-Institut der Universität München und Professor Borasio aus München überwiesen zahlreiche Patienten mit zugrundeliegender NME an die Stiftung Pfennigparade und an die Asklepios-Fachklinik München-Gauting, die ihrerseits auch infolge unterschiedlicher Themenschwerpunkte untereinander kooperierten [Bockelbrink, 2007] [Karg, 2007].
Einen wesentlichen Beitrag leistete darüber hinaus vor allem ab Anfang der 1990er Jahre der Austausch der engagierten Kollegen im Lenglerner Arbeitskreis, aus dem später die Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. mit weiterem Wissensaustausch in Form von Tagungen und den hieraus entstehenden Publikationen hervorging (s.Kapitel 5.5.1.). Auch durch Integration benachbarter Fachdisziplinen (Anästhesie, Schlafmedizin, Neurologie, Pädiatrie, Kardiologie) und Betroffener in die Arbeitsgemeinschaft für Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. wurde der Wissensaustausch erheblich gefördert [Karg, 2007] und ein konstanter Informationsfluss hinsichtlich der aktuellen Standards gewährleistet [Laier-Groeneveld, 2007]. Weiterhin trugen massgeblich die internationalen Konferenzen zur Etablierung der NIV bei, die oft bestimmte Themen, wie beispielsweise Weaning und Akut-Einleitungen, fokussierten [Wiebel, 2007]. Der Wissensfluss zum ebenfalls an der NIV beteiligten Personenkreis (Angehörige hilfsabhängiger Patienten, Pflege, Technik) findet auch heute noch durch zahlreiche Informationsveranstaltungen und Kurse in Kooperation mit den Interessensverbänden, Selbsthilfegruppen, mit der ambulanten Pflege und Industrie statt [Schönhofer, 2007] [Wiebel, 2007]. Eine wesentliche Schlüsselstellung in der Kooperation aller Beteiligten kommt dem inzwischen auch in Deutschland etablierten Berufsbild des AT zu [Karg, 2007] (s.Kapitel 5.4.4.).
Der wissenschaftliche Austausch auf internationalem Niveau zum Beispiel im Rahmen der ERS gelang vor allem durch einzelne Personen wie Criée, Schönhofer und Windisch, die nicht nur durch zahlreiche wissenschaftliche Publikationen und Kooperation mit ausländischen Arbeitsgruppen, akademischen Projekten und führenden europäischen Zentren, sondern auch durch aktive berufspolitische Arbeit nicht nur den Brückenschlag von der Atemphysiologie zur Muskelphysiologie herstellten, sondern die NIV schliesslich auch in die moderne Beatmungsmedizin zu implementieren wussten. Weiterhin fand hier eine Verfeinerung der Kooperation mit

nicht-medizinischen Fachdisziplinen statt, in die wissenschaftliche Mitarbeiter zur theoretischen/statistischen/methodischen Begleitung wissenschaftlicher Projekte, Biologen, Physiologen, Techniker und Firmen integriert waren [Schönhofer, 2007].

5.3.2. Themenblock 2

Erste NIV-Anwendung in Deutschland: Frühentwicklung und Begründer

Nachdem in Deutschland bereits Verfahren zur NIV wie Brauers Kopfkammer, Sauerbruchs Operationskammer und Dönhardts erster deutscher Tankventilator sowie zahlreiche Atmungshilfen angewendet worden waren (s.Kapitel 5.1.2.), fand die NIV aufgrund der zwischenzeitlichen Überholung durch die PPV überwiegend auf dem Sektor der Rehabilitationsmedizin statt. Exemplarisch hierfür seien die bereits seit deren Gründung 1952 in der Stiftung Pfennigparade Tankrespirator-beatmeten Polioerkrankten genannt. Ab 1969 wurden auch Patienten mit NME zur Langzeitbeatmung tracheotomiert [Karg, 2007]. Seither fand in der Pfennigparade NIV mithilfe von EL, Kürass, Pneumobelt und Mundstück statt. Die Behandlung der Beatmeten erfolgte durch die ehemalige Oberärztin der Poliostation des Schwabinger Krankenhauses Dr. Elisabeth von Liel. 1983 wurde das erste Mal im Schwabinger Krankenhaus durch Dr. Eva von Sternberg eine geplante Tracheostoma-Beatmung bei DMD durchgeführt [Bockelbrink, 2007]. Die Frühentwicklung der heutigen außerklinischen Beatmung war an den wissenschaftlichen Austausch gebunden. Sie begann in Lenglern im Zentrum des damaligen Chefarztes Professor Hüttemanns, nachdem dessen leitender Oberarzt Criée sich an der Uni Göttingen zum Thema Atemmuskelphysiologie habilitiert hatte und Laier-Groeneveld als Assistenzarzt einstellte. Criées 1987 zum Titel „Atempumpe" veröffentlichtem Sonderheft in der „Pneumologie" [Criée et al, 1995] folgte die praktische Umsetzung dieser Erkenntnisse durch Laier-Groeneveld [Karg, 2007]. Dieser lernte zu einem Zeitpunkt, zu dem der französische Professor Rideau die NIV bereits erfunden hatte [Laier-Groeneveld, 2007], dessen Kollegen Professor Dominique Robert und Dr. Patrick Legér in Lyon kennen und erfuhr beim Abendessen von einer schwer ateminsuffizienten deutschen Patientin, die aufgrund finanzieller Engpässe nicht weiterbehandelt werden konnte [Criée, 2007] [Laier-Groeneveld, 2007]: Diese Patientin hatte sich dem spezialisierten Zentrum in Frankreich zunächst aufgrund einer Kyphoskoliose vorgestellt. Der Operation eines dabei entdeckten Vorhofseptumdefektes folgte die Wirbelsäulen-Korrektur und eine Langzeitbeatmung,

die zwischenzeitlich auch über ein Trachostoma durchgeführt wurde. Nach dem Verschluss des Tracheostomas und der glücklichen Rückkehr in die Gegend von Hamburg hatte die Ateminsuffizienz wieder zugenommen [Laier-Groeneveld, 2007]. Als Gegenleistung für die Fortbildung in der Maskenbeatmung forderte Robert die nichtinvasive Beatmung dieser Patientin [Criée, 2007], so dass Laier-Groeneveld 1987 die erste Akut-NIV Deutschlands durchführte [Laier-Groeneveld, 2007]. [Laier-Groeneveld et al, 1989]. Fortan standen das Lyoner und Lenglerner Zentrum in einem sehr engen Kontakt, aus dem nicht nur die gemeinsame Ausrichtung der alle vier Jahre stattfindenden Lyoner Kongresse, sondern auch die Bildung eines Gründerkreises deutscher Interessierter resultierte: Wiebel, Karg und Schönhofer erlernten in Bovenden-Lenglern die Technik des Individualmaskenbaus und der NIV und implementierten diese in den eigenen Berufsalltag [Laier-Groeneveld, 2007]. So entstanden in Heidelberg, Gauting und Schmallenberg [Karg, 2007] [Laier-Groeneveld, 2007] erste Zentren. Ein weiterer Wissenstransfer zur NIV erfolgte von Lenglern nach Hamburg-Großhansdorf in das dortige Zentrum des Schlafmediziner Dr. Holger Hein [Hentschel, 2007] durch den Lenglerner Doktoranden und Assistenzarzt Dr. Bernd Schucher [Karg, 2007]. Unterstützend wurden von Criée und Laier-Groeneveld im jeweiligen Zentrum Vorträge zur Initiierung der NIV gehalten- so auch zu einem späteren Zeitpunkt in Magdeburg bei Dr. Tobias Welte, der sich nachfolgend wissenschaftlich weniger mit häuslicher Beatmung, als mit der Akut-NIV vor allem beim Lungenödem beschäftigte. Aber auch Pädiater, wie beispielsweise der in Dresden wirkende PD Dr. Ekkehard Paditz, zählten zu den frühen Entwicklern der NIV in Deutschland [Laier-Groeneveld, 2007] [Paditz, 1997]. Die Akut-NIV wurde vor allem in Lenglern, Magdeburg, Gauting und Schmallenberg begründet [Laier-Groeneveld, 2007] [Karg, 2007].

Weiterentwicklung der NIV in Deutschland

Exemplarisch für diese Patientengruppe begann Ende der 1980er Jahre eine Kollegin im Rehazentrum in Altdorf mit der Beatmung von DMD-Kindern [Bockelbrink, 2007]. Nach den Treffen der AG und nach dem Münchener Kongress 1992 etablierte sich die NIV in ganz Deutschland, indem eine flächendeckende Weiterbildung und Integration dieser Therapieoption insbesondere mithilfe der seit 1992 jährlich stattfindenden Kongresse der AG ermöglicht wurde. Unterstützend bei diesem Entwicklungsprozess wirkten die im Ausland von intensivmedizinisch tätigen

Anästhesisten und Pneumologen publizierten randomisierten Studien. Insbesondere die Studie von Brochard mit je 42 konventionell und 43 nichtinvasiv beatmeten Patienten [Brochard et al, 1995] sorgte für Aufmerksamkeit und zog weitere randomisierte Studien nach sich, da sie zum ersten Mal eine deutliche Lebensverlängerung von Patienten unter NIPPV bei gleichzeitig sinkender Rate nosokomialer Pneumonien aufzeigte. So ist heute die NIV auch für die COPD evidenz-basiert, es bestehen Einträge zur NIV von Patienten mit NME in der Cochrane-Datenbank, es erschien eine Weaning-Studie von Nava [Nava et al, 1998] sowie aktuell die Arbeit von Antonelli zur Anwendung der NIV beim ARDS [Antonelli et al, 2007] [Laier-Groeneveld, 2007]. Die hohe Akzeptanz der außerklinischen Beatmung wurde insbesondere auch mithilfe der ersten deutschen Arbeit zum Thema Lebensqualität beatmeter Patienten erreicht. Diese Arbeit entstammt ebenfalls einem Schüler Criées, Professor Wolfram Windisch [Criée, 2007] [Windisch et al, 1997]. Gegenwärtig wird eine Zertifizierung der Weaning-Zentren und der ambulanten Versorgung angestrebt [Karg, 2007] [Schönhofer, 2007] [Windisch, 2008c]. Weiterhin bieten nur zehn Prozent aller deutschen Kliniken die Therapieoption NIV überhaupt an, so dass auch weiterhin ein hoher Informationsbedarf besteht [Laier-Groeneveld, 2007].

Treibende Kräfte zur Entwicklung der NIV in Deutschland: Anfänge vs. heute

Anfänglich wurde die NIV in Deutschland massgeblich durch den in Hamburg wirkenden Intensivmediziner Professor Axel Dönhardt gefördert (s. Kapitel 5.1.2.), der die 1947 ausgebrochene schwere Polio-Epidemie zur Herausforderung seiner klinisch-wissenschaftlichen Laufbahn wählte [Kreymann, 2005] [Criée, 2007]. Auch in Deutschland bestanden grosse Unterschiede hinsichtlich der Motivation zur NIV. Einerseits gab es „Beatmungsmediziner“, die aus dem Kontakt zu Körperbehinderten heraus handelten, jedoch kein wissenschaftliches Fundament bildeten [Criée, 2007], so dass anders als in Frankreich, wo Robert ein Riesenkollektiv Tracheotomierter in seinen Auswertungen zusammengetragen hatte [Schönhofer, 2007], die außerklinische Beatmung hierzulande nicht primär aus dem Umgang mit Tracheotomierten entstand. Andererseits gab es die wissenschaftlich orientierten Klininker, die die Kenntnisse zur Pathophysiologie noch nicht umzusetzen wussten, bis sie auf die Kollegen der Rehabilitationsmedizin stiessen und deren Erkenntnisse in eine wissenschaftlich gesicherte Therapieoption transformierten [Criée, 2007]. Die

Behinderten selbst informierten sich über mögliche Therapieoptionen, auf die so auch die einzelnen Interessensverbände der Betroffenen, beispielsweise die DGM aufmerksam wurde. Infolgedessen kam es zur Verbreitung von Informationsmaterial [Bockelbrink, 2007]. Die eigentlichen treibenden Kräfte stellten engagierte Einzelpersonen in den sich bildenden Zentren dar- sie trugen Sorge für eine adäquate Umsetzung der NiV, infolge derer kein Patient zu Schaden kam [Laier-Groeneveld, 2007] [Wiebel, 2007]. So konnte sich die NIV als fächerübergreifend akzeptierte Alternative zur invasiven Beatmung herauskristallisieren, indem in jeder einzelnen durchgeführten Studie eine deutliche Verbesserung des Allgemeinzustandes der beatmeten Patienten gezeigt werden konnte [Laier-Groeneveld, 2007]. Weiterhin stellte die zeitliche Synergie, mit der der Schlafmediziner Sullivan CPAP [Sullivan et al, 1981], die Rehabilitationsmedizin NIPPV, die Industrie das notwendige Equipement sowie einige wenige Ehrgeizige unter der soliden Anleitung Criées das wissenschaftliche Fundament einführten, einen wesentlichen Motor für die Entwicklung der außerklinischen Beatmung in Deutschland dar [Schönhofer, 2007].

Entwicklung der verwendeten Materialien

s.Kapitel 5.6.

Herausforderungen: Finanzierung, Gesellschaft, Politik, Ethik

Auf der Suche nach Möglichkeiten, die außerklinische Beatmung einem breiteren Patientengut zugänglich zu machen, konnten einzelne Kollegen materielle und immaterielle Förderung erreichen: Vom Preisgeld der DGM konnte 1988 ein erstes Blutgasanalysegerät für die Stiftung Pfennigparade angeschafft werden (bis dahin wurden wöchentlich maximal zwei Blutproben auf Eis in ein externes Labor geschickt) [Bockelbrink, 2007]. Mit dem „E.-K. Frey Preis für wesentliche Innovationen auf dem Sektor Intensivmedizin“ wurde das Interesse anderer Kollegen an der NIV geweckt [Criée, 2007]. Mithilfe eines Förderpreises der Bayerischen Landesbank in Kooperation mit dem Krankenhausträger konnte man für strukturverbessernde Massnahmen in den Pflegesatzverhandlungen mit den Krankenkassen die Finanzierung eines Netzwerk-Konzepts zur Beatmungs-Entwöhnung erzielen [Karg, 2007]. Die finanzielle Unterstützung selbst stand dabei aus heutiger Perspektive in keinem Verhältnis zum hohen Benefit im Hinblick auf die

Beatmungsmedizin und die Kostenentwicklung. Während sich die Finanzierung der Öffentlichkeitsarbeit, der Grundausstattung der sich entwickelnden Zentren und der strukturverbessernden Massnahmen offenbar eher schwierig gestaltete, spielte die Finanzierung der individuellen technischen Ausstattung offenbar bis zur Umstellung auf die Abrechnung über diagnosebezogene Fallgruppen (DRG) 2003 eine nur untergeordnete Rolle: Beatmung fand im Rahmen der Krankenhausbehandlung statt und die Abrechnung der neu eingeführten Methoden erfolgte über tagesgleiche Pflegesätze [Laier-Groeneveld, 2007]. Erst die Maskenverordnung führte zur Diskussion mit den Krankenkassen, die jedoch abebbte, als die Kostenträger erkannten, dass es dank langer Haltbarkeit und zunehmenden Einsatzes industriell gefertigter Masken zu keiner Kostenexplosion kam. Die Akzeptanz der hohen Geräte-Initialkosten war durch die Einsparung der intensivmedizinischen Therapie und durch eine strenge Indikationsstellung gewährleistet- das kleine Zentrum in Bovenden-Lenglern beispielsweise konnte sich in Ermangelung einer Intensivstation kein Versagen der NIV erlauben [Laier-Groeneveld, 2007]. Daher stellte die außerklinische Beatmung bis 2000 auch eher eine Rarität und die Finanzierung daher kein Problem dar [Karg, 2007], obwohl der Standardpreis für ein PLV-100 der Firma Lifecare in der Anfangsphase mit 24000 DM dem Anschaffungspreis eines Kleinwagens gleichkam- Zubehör noch nicht einberechnet [Hentschel, 2007]. Ferner bewährte sich schon damals das Konzept, bis zur erfolgreichen Einstellung der Beatmung Leihgeräte der Firma zu verwenden. Auch die Ambulanzzulassung für das Atemversagen stellte sich als kosteneffizient heraus [Wiebel, 2007] Anfänglich waren die Behandlungs- und Kontrollvisiten-Kosten durch die sehr engagierte Versorgung der Homecare-Provider vor Ort zudem eher niedrig, während innerklinisch aufgrund der Pflegesätze ein Hauptinteresse der vollen Bettenbelegung galt, so dass die versorgten Patienten quersubventioniert werden konnten [Karg, 2007]. [Karg, 2007]. Über viele Jahre hinweg fand eine solche Querfinanzierung auch im Bereich der schlecht bezahlten ambulanten Pflege über die Materialkosten statt. Dies führte zu Konflikten, als gemeinsam von der Pflege und der Ärzteschaft Empfehlungen zum Materialbedarf erstellt wurden [Laier-Groeneveld, 2007]. Ein weiteres Beispiel für eine Querfinanzierung findet sich auch heute noch bei der nicht von den Kostenträgern übernommenen Finanzierung der stationären Mitaufnahme von Begleitpersonen schwerst hilfsabhängiger Patienten [Wiebel, 2007]. Eine besondere Herausforderung bestand darin, den Patienten ausreichende Rechte zu verschaffen,

um ein selbstbestimmtes Leben führen und finanzieren zu können. Genannt wurde das Beispiel einer Fachanwältin, die aufgrund der Atmungsbehinderung Sozialhilfeempfängerin wurde und fortan Schwierigkeiten hatte, die Rundumpflege und die zur außerklinischen Beatmung erforderliche Technik zu finanzieren [Laier-Groeneveld, 2007]. Infolge des wissenschaftlichen Nachweises der positiven Auswirkungen der außerklinischen Beatmung erfuhr diese jedoch nicht nur einen stetig wachsenden Einsatz, sondern auch eine zunehmende Akzeptanz seitens der Kostenträger. Zu den hierzu erforderlichen Erkenntnissen zählte die Steigerung von Lebensqualität und Mobilität, die infolge der Verminderung von Sekundärerkrankungen und Klinikverweildauer wiederum zu Kosteneinsparungen führt. Weiterhin trug der Wettbewerbsdruck der Heimbeatmungs-Geräte-Hersteller zur Kostenreduktion bei, so dass der Anschaffungspreis für ein Beatmungsgerät heute bei 7000 bis 8000 Euro liegt [Hentschel, 2007].

Fachpolitisch stellt nicht nur die Schaffung neuer Berufsbilder (AT), sondern gegenwärtig vor allem eine mögliche Substitution ärztlicher Tätigkeiten über die Delegation hinaus eine Herausforderung dar [Karg et al, 2008b]: Derzeit ist noch nicht geklärt, ob in Zukunft die Verantwortung der Beatmung an den RT übertragen werden kann, oder ob sie weiterhin vom Arzt delegiert wird [Karg et al, 2008b] (s. Kapitel 5.4.4.). Die im Vergleich zu anderen Fachdisziplinen noch immer feststellbare fehlende Präsenz der Pneumologen auf den Intensivstationen [Schönhofer, 2007] ist offenbar historisch begründet: Seit Anfang des 20. Jahrhunderts zahlten die Rentenversicherungen die Behandlung der Tuberkulose, so dass zahlreiche Sanatorien gebaut wurden. Daher war die Pneumologie nicht in den Allgemeinhäusern vertreten. Erst ab 1980 wurde das Hauptklientel dieser Sanatorien (zu diesem Zeitpunkt meist Polio-Erkrankte) nun in Krankenhäusern anstatt in Lungenkliniken behandelt [Karg, 2007]. Diese historische Entwicklung trug offenbar zu einer verminderten Wahrnehmung der häuslichen Beatmung außerhalb der Pneumologie bei. Daher war ein bislang ungewohnt offensives Vorgehen dieser Fachdisziplin notwendig, um die weitere Entwicklung der NIV zu fördern: Es kam zu einer Umstrukturierung und Umbenennung der Fachgesellschaften (s. Kapitel 5.4.1). Hiermit wurde den wissenschaftlichen Herausforderungen, die die Implementierung der NIV in die moderne Beatmungsmedizin erfordert (Erstellen und Einfordern von Standards durch unabhängige wissenschaftlichen Sektionen, Erarbeiten von Empfehlungen und Leitlinien, Initiierung wissenschaftlicher Projekte und deren

Publikation sowie Öffentlichkeitsarbeit) Rechnung getragen [Schönhofer, 2007]. 2005 erfolgte mit der Umbenennung der DGP in die „Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin“ eine wesentliche Kennzeichnung der neuen Ausrichtung, die die Entwicklung der außerklinischen Beatmung mit sich brachte [Criée, 2007]. In der DGP enthalten sind unter anderem die Sektion 5- „Intensiv-und Beatmungsmedizin“ und die Sektion 15- „Medizinische Assistenzberufe“.
Zur Gesellschaftlichen Akzeptanz trug zum einen die zunehmende Anzahl der außerklinisch Beatmeten, zum anderen die hiermit verbundene Weiterentwicklung anwenderfreundlicherer und kleinerer Beatmungsgeräte sowie der Ausbau versorgender Netzwerke, Strukturen und Gesetze zur Gleichstellung Körperbehinderter bei [Hentschel, 2007]. Die Akzeptanz unter den pflegerischen und ärztlichen Mitarbeitern stieg in zunehmenden Mass mit der wissenschaftlichen Anerkennung sowie infolge der Eingliederung der Beatmungspflege und der Beatmung in das jeweilige Fachweiterbildungscurriculum [Karg, 2007]. Die Etablierung von Versorgungsstrukturen, das Schaffen rechtlicher Grundlagen für ein selbstbestimmtes Leben, die Klärung der Kostenübernahme sowie die anwenderfreundliche Technisierung führte dazu, dass mittlerweile nicht mehr die Langzeitbeatmung selbst die grösste Herausforderung darstellt. Vielmehr bestehen noch Schwierigkeiten, sowohl den Patienten, als auch die Gesellschaft zu einer aktiven Auseinandersetzung mit dem Thema Behinderung zu bewegen. „Die erste große Herausforderung ist die Hinführung des Patienten zur Beatmung- er soll angstfrei selbst über das ob und wie der Beatmung entscheiden können. Das kann nur bei umfassender und frühzeitiger Information des Betroffenen gelingen. Besonders hilfreich ist es natürlich, wenn andere Betroffene als Vorbild und Berater mit einbezogen sind [Bockelbrink, 2007].“ „Der Versuch, ein Interview im Rundfunk zu plazieren, misslingt, weil diese Welt nicht verständlich ist [Wiebel, 2007].“
Das Thema Ethik stellte einen bedeutsamen Faktor in der Entwicklung der NIV dar: „Die Einstellung der überwiegenden Anzahl an Kollegen war durch eine heute kaum mehr vorstellbare Ethik geprägt: Ich wurde oft gefragt, warum ich behinderte Menschen beatmen und damit ihr Leben verlängern will [Bockelbrink, 2007]. Bockelbrink schilderte eindrucksvoll die mit einer Kollegin geführte Diskussion bezüglich eines Patienten mit NME, der von ihr auf Maskenbeatmung eingestellt und so nach Hause entlassen worden war. Der Laienpfleger des Patienten informierte Bockelbrink über dessen akute Verschlechterung und stationäre Aufnahme sowie der

Involvierung des Vaters. Dieser hatte seinen behinderten Sohn bereits Jahre zuvor abgeschoben und den Kontakt unterbrochen. Dem Einwand Bockelbrinks, dass sie mit dem Patienten bereits über eine TT gesprochen und dieser ausdrücklich für den Fall der Notwendigkeit eingewilligt habe, begegnete die Kollegin mit den Worten: „Wissen Sie, der ist so alt wie ich (27)- ich möchte so nicht leben. So ein Leben ist doch nicht lebenswert. Außerdem war der Vater da und hat gesagt: „Lassen Sie ihn sterben.““ Bockelbrink versuchte, zu intervenieren, scheiterte jedoch, so dass der Patient trotz erklärten Lebenswillens verstarb [Bockelbrink, 2007]. Diese exemplarisch dargestellte Einstellung der Kollegen spiegelt die Ethik in Deutschland noch in den 1980er Jahren wider. Dies könnte ansatzweise erklären, warum in Deutschland die bereits vereinzelt durchgeführte Tracheostoma-Heimbeatmung nicht thematisiert wurde und warum sich zu diesem Zeitpunkt kein so grosses Kollektiv Heimbeatmeter wie in Frankreich fand. Erst Mitte der 1990er Jahre wurde das Thema Ethik auf Kongressen und in Symposien sowie eigens gegründeten Task Forces fokussiert [Schönhofer, 2007] [Nava et al, 2007]. Auf den Kongressen der AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung wurden ethische Aspekte seit 1995 zunächst in Einzelbeiträgen berücksichtigt (siehe Anhang und Kapitel 5.3.2). Seit 2001 entstanden hierzu Symposien. In den letzten Jahren widmete man dem Thema den Samstagvormittag [Schönhofer, 2007]. Diskutiert wurden insbesondere folgende Spannungsfelder: Die außerklinische Beatmung vor dem Hintergrund des Patientenwillens- Eventuelles Ausdehnen des Leidensweges- Überwiegen von Linderung und Lebensqalität und Überbrücken einer Krise sowie Absehbarkeit eines nachfolgend besseren Levels [Schönhofer, 2007]. Auf der einen Seite standen die in zahlreichen Studien nachweisbaren positiven Aspekte, wie beispielsweise über 60 Prozent Entwöhnung und die neue Lebensqualität für entlassbare Intensivpatienten. Auf der anderen Seite erkannte man die „kritische Kehrseite der Medaille [Schönhofer, 2007]:“ Mit dem Gesamtkonzept (Beatmungs-Entwöhnung, Früh-Rehabilitations-Beatmungsabteilungen, außerklinische und ambulante Beatmung sowie palliative Beatmungszentren) wurden nicht nur optimierte neue Dimensionen, sondern auch eine mögliche Eigendynamik geschaffen, die „ethisch zweifelhafte Einzelfälle [Schönhofer, 2007]“ erst ermöglicht. Berücksichtigt wurde in zahlreichen Diskussionen die Frage, wie eine individuelle Entscheidung zur Terminierung oder zum Beibehalten der Beatmung zustandekommt (Selbstbestimmung, Patientenwillen, Möglichkeit der Willensäußerung bei gesundheitlicher Verschlechterung). „Sie

sprechen da ein Riesenthema an, wo wir selber merken, dass wir diesen Geist, den wir da sozusagen geschaffen haben, noch nicht unter Kontrolle haben und dass ein enormer Gesprächsbedarf besteht. Ich glaube, dass wir uns in diesem Zusammenhang in einem Spannungsfeld aus Politik, Gesetzgebung und Umsetzungsspielraum bewegen. Auf der einen Seite sind in der Politik seit Jahren Sterbebegleitung, Patientenverfügung, Enquete-Kommission und so weiter ein Thema. Aber auf der anderen Seite ist die Umsetzung vor Ort sehr stark abhängig vom jeweiligen Intensivmediziner. Wenn man mithilfe der Angehörigen den mutmasslichen Patientenwillen eruiert und den Patienten, soweit möglich, als vollwertigen Ansprechpartner einbezieht, ist man oft erstaunt, wieviel Ergebnis auch im Sinne des Patienten erzielt werden kann. [Schönhofer, 2007]“. Gegenstand der Diskussionen ist weiterhin, wie sich Fehlentwicklungen vermeiden lassen. So besteht offenkundig eine Diskrepanz zwischen dem erkenntnistheoretischen Wissen und den hieraus entspringenden schematischen Handlungsabläufen einerseits (Episteme) und dem Abwägen und sinnvollen Handeln andererseits (Phronesis). Beispielhaft hierfür wird genannt, dass nicht alle behandelnden Ärzte der Intensivstation sich mit dem individuellen Kasus und der möglichen juristischen Entscheidungsfreiheit entsprechend auseinandersetzen, so dass bei schematischem Vorgehen (Tracheotomie am zehnten Tag, zwei Wochen Zuwarteten und bei Misslingen „Abschieben“ des Patienten in ein Beatmungsheim) „viele tragische Schicksale kreiert [Schönhofer, 2007]“ werden.

Weiterbildung, Wissenstransfer, Fachzeitschriften, Kongresse, Firmenseminare

Vor allem Kongresse boten Gelegenheit zur Weiterbildung (siehe Kapitel X). So der von Betroffenen selbst organisierte Postpolio-Kongress 1984 in Stockholm und die Kongresse der Stiftung Pfennigparade 1988 und 1992 [Bockelbrink, 2007] sowie die seit 1992 jährlich im Rahmen des Kongresses der AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung stattfindenden zahlreichen Kurse zur Pathophysiologie, Individualmaskenherstellung und praktischen Anwendung der NIV unter Einbeziehung der verfügbaren Geräte zur Durchführung der ISB („ISB:Hands-on“) [Laier-Groeneveld, 2007]. Eine Übersicht über die hauptsächlich verwendeten Fachzeitschriften findet sich in Kapitel 5.5.2.

Entwicklung der Berufsbilder

Siehe Kapitel 5.4.3. und 5.4.4.

Leitlinien und Qualitätsmanagement

Siehe auch Kapitel 5.5.3.

Zunächst wurden aktiv Empfehlungen durch die AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung veröffentlicht sowie wissenschaftliche Projekte hierzu initiiert und publiziert. Inzwischen gibt die Sektion „Intensiv- und Beatmungsmedizin“ der DGP Leitlinien heraus- wie beispielsweise 2008 die S3-Leitlinie zum Akut-Einsatz der NIV („Nicht-invasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz“). Für 2009 ist die Publikation der S2-Leitlinien zur außerklinischen Beatmung („Nicht-invasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz“) geplant. Gegenwärtig wird an der für 2010 geplanten S2-Leitlinie zur Akkreditierung der Weaningzentren ("Die Respiratorentwöhnung nach prolongierter Beatmung") gearbeitet [Schönhofer, 2007].

Firmenseminare, Symposien und Lehrveranstaltungen

Ausserhalb der Kurse der Beatmungskongresse fanden sich stets zahlreiche Ausbildungsangebote. So wurden neben den von der AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. zertifizierten Kursen zur Beatmungspflege auch für die Firmen Beatmungskurse [Laier-Groeneveld, 2007] sowie Symposien unter anderem zu Schwerpunktthemen wie beispielsweise „Ethik in der Beatmungsmedizin“ angeboten. Weiterhin zeigte sich eine starke Nachfrage nach bestimmten lokoregionalen Angebote, wie beispielsweise die in Hannover durch Schönhofer ausgerichtete Veranstaltung für drei verschiedene Gruppen Betroffener: Kinder und Erwachsene mit NIV sowie deren Angehörige. Auf europäischer Ebene bietet die ERS zu allen Themen Fortbildungsveranstaltungen an, wie beispielsweise den dreitägigen Postgraduiertenkurs zu NIV für 60 internationale Teilnehmer[Schönhofer, 2007].

Entwicklungen der Kongresse in Hinblick auf die NIV

Siehe auch Kapitel 5.4.1.

Nachdem die AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. bereits seit 1992 jährlich Beatmungskongresse durchgeführt hatte, erhob zusätzlich die DGP die

Beatmung zu einem wesentlichen Bestandteil, so dass die Kongresse nun zusammen ausgetragen werden [Laier-Groeneveld, 2007]. Die anfängliche Teilnehmerzahl der Jahrestagungen der AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung (200) wuchs im Verlauf der Jahre mit jährlich 50 bis 80 zusätzlichen Teilnehmern auf zuletzt circa 800 in Freiburg.

Auf den Kongressen der ERS werden neben den genannten nationalen Kursen der AG und DGP auch Postgraduierten-Kurse angeboten. Stets wurden die Firmen mit einbezogen- zunächst über die „Hands-on“-Kurse, seit 1987 zusätzlich durch geführte Industriepräsentationen. Die Einbindung der Betroffenen war in den vergangenen Jahren stärker ausgeprägt als heute, was mit einer zunehmenden Ausrichtung der Vorträge auf die Behandelnden zusammenhängen könnte, da man die Betroffenen selbst inzwischen offenbar besser über die Selbsthilfegruppen erreicht [Laier-Groeneveld, 2007]. Relativ neu ist die „Herbsttagung“ der Sektion „Intensivmedizin und Beatmung“ der DGP, die erstmals im Herbst 2007 unter der Leitung von Schönhofer in Hannover stattfand. Diese wird sich entweder zu einem mehr informellen Treffen oder zu einem zusätzlichen Kongress formieren [Laier-Groeneveld, 2007].

Rolle und Entwicklung der Fachgesellschaften und Interessensverbände

Die Fachgesellschaften und Interessensverbände stellen einerseits die Plattform zum Wissensaustausch in allen Gruppen (Betroffene, Angehörige, Behandelnde und Industrie) dar. Andererseits schaffen sie ein Netzwerk von Kollegen der unterschiedlichsten Fachdisziplinen (Pädiater, Palliativmediziner, Intensivmediziner, Internisten, Anästhesisten und Chirurgen), beispielsweise in der Sektion „Intensive Care“ der ERS und der Sektion „Beatmung“ der DIVI [Schönhofer, 2007]. Mithilfe der Einbeziehung der Beatmung nicht nur in den Namen der DGP, sondern auch in die Sektion „Intensivmedizin“ wurde die Position der Pneumologie gegenüber den Kollegen anderer Fachdisziplin, die leitende Funktionen in der Intensivmedizin ausüben, gestärkt [Laier-Groeneveld, 2007].Weiterhin bieten sie engagierten Kollegen durch Erarbeitung von Leitlinien und Qualitätsmanagement die Möglichkeit, unter Berücksichtigung der aktuellen Entwicklungen möglichen Fehlentwicklungen entgegenzuwirken [Schönhofer, 2007]. Beispielhaft dafür, wie wichtig die berufspolitische Arbeit der Fachgesellschaften ist, sei das Unverständnis genannt, auf das Bockelbrink bei Kollegen zu einem Zeipunkt stiess, als bereits TIPPV in

Deutschland stattfand: „Die Anästhesisten behaupteten, ambulant könne man nicht beatmen, da Beatmung nur unter intensivstationären und sterilen Bedingungen möglich sei. Daraufhin antwortete ich, dies könne ja nicht stimmen: Wir hätten zwar Pflegestandards für die Beatmung, aber keine Intensivbedingungen- und trotzdem überlebten unsere Patienten bereits seit 1969 [Bockelbrink, 2007].“ Auch die Einführung des AT in Deutschland wäre ohne den Schutzmantel der DGP zum Scheitern verurteilt gewesen [Karg, 2007]. Vor allem aber ist insbesondere durch den wissenschaftlichen Austausch unter der Ägide der Fachgesellschaften ein Interesse seitens benachbarter Fachdisziplinen zu verzeichnen: So fand das Thema NIV auch auf den hierzu durchgeführten Symposien anlässlich der 55. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DAC) 2008 in Nürnberg eine grosse Beachtung [Windisch, 2009].

Publikationen: Hauptpublizierende, verwendete Fachzeitschriften

Siehe auch Kapitel 5.5.2

Die erste Publikation zum Thema nasaler Makenbeatmung überhaupt veröffentlichte Rideau in Amsterdam [Laier-Groeneveld, 2007]. Danach berichtete der australische Schlafmediziner Sullivan aus Sydney im American Review über eine geringe Anzahl an Patienten, die vor dem Hintergrund einer schlaf-assoziierten Hypoventilation mit einer Maske versorgt worden waren [Sullivan et al, 1981] [Laier-Groeneveld, 2007]. Während der über ein Jahr dauernden Veröffentlichung dieser Publikation erschien eine nachfolgend eingereichte, einfache Publikation zum Thema von der amerikanischen Arbeitsgruppe um Kerby. Die Ersteinreichung einer Publikation zum Thema erfolgte also von Sullivan, auch wenn die erste Vollpublikation von Kirby stammt. Die erste deutsche Publikation zum Thema kam 1987 durch Laier-Groeneveld heraus [Laier-Groeneveld, 2007].

5.3.3. Themenblock 3

Fragen, die nach eigenem Ermessen noch im Themenkatalog fehlen

Noch zu beleuchtende Schwerpunkte sind Finanzierungskonzepte und eine vollständige Kosten-Transparenz in der Auseinandersetzung mit den Krankenkassen sowohl um Personal- als auch Materialkosten. Weiterhin stellt die Verknüpfung der ambulanten Netzwerke mit den Gesamtkonzepte-anbietenden Zentren noch Gegenstand aktueller Diskussionen dar [Schönhofer, 2007]. Weitere

Untersuchungen könnten sich beispielsweise der Übertragbarkeit des Wissen zur NIV auf die invasive Beatmung widmen. Darüber hinaus bestehen noch immer erhebliche fachliche Diskrepanzen bezüglich der Diagnose-Schwerpunkte und konsekutiver möglicher Therapieoptionen, die es hinsichtlich allgemein akzeptierter Kriterien zu untersuchen gilt. Da die Beatmungsmedizin zunehmend prophylaktisch eingesetzt wird, erscheint die Erarbeitung von Prognosefaktoren beispielsweise zur Anwendung bei Patienten mit Pneumonie, Herzinsuffizienz oder Niereninsuffizienz erforderlich [Laier-Groeneveld, 2007].

Visionen und Wünsche für die Entwicklung der NIV in Deutschland

Die Organisation der Entwöhnung von der Langzeitbeatmung („Weaning“) und die bessere Nutzung der bereits vorhandenen Strukturen erfordert noch eine gewisse Diskussion, da nicht alle Intensivstationen eine suffiziente Einleitung der NIV gewährleisten können. Gegenwärtig ist nicht definiert, ob und zu welchem Zeitpunkt ein Patient von der Intensivstation in ein spezialisiertes Weaningzentrum verlegt wird [Laier-Groeneveld, 2007]. Da auch die Beatmungsmedizin einer pekuniären Triggerung unterliegt, ist weiterhin eine Akkreditierung von Zentren unabdingbar. Ähnlich, wie bereits in der amerikanischen Arbeitsgruppe um Scheinhorn in einer Multicenter-Studie geschehen [Scheinhorn et al, 2002], [Scheinhorn et al, 2007a], [Scheinhorn et al, 2007b], fehlt für Deutschland noch die Durchführung einer prospektiven Multizenter-Studie mit einem Datensatz aus 40 qualifizierten Zentren. Hierfür ist eine Transparenz bezüglich vergleichbarer Daten unabdingbar, wie beispielsweise zur Indikationsstellung und deren Zeitpunkt sowie zur Definition des Terminus Weaning sowie deren Terminierung [Schönhofer, 2007].

Da bei einer zunehmenden Anzahl nicht-sedierter Patienten auf der Intensivstation die Beatmung zur therapeutischen Entlastung der Atempumpe eingestellt werden wird, erscheint ein verändertes Ambiente der versorgenden Strukturen sinnvoll, infolgedessen der Patient zugunsten des Heilungsprozesses nicht hinter der Apparatemedizin zurücktritt. Weiterhin steht die Entwicklung der Beatmungsgeräte gegenwärtig hinter dem technisch Machbarem zurück. Als Beispiel sei hier das in jedes Fahrzeug, nicht jedoch in Beatmungsgeräte integrierte Konzept der Servolenkung genannt- eine flexible, den wechselnden Atemmuster (akute Verschlechterung, sportliche Aktivität) angepasste Steuerung der Beatmung durch den Patienten selbst. Abschliessend erscheint eine Letalität intubierter Patienten von

unter zehn Prozent als ein durch fachübergreifenden wissenschaftlicher Austausch und dessen Implementierung in die aktuelle klinische Therapie erreichbares Ziel [Laier-Groeneveld, 2007].

5.4. Politische Entwicklung

5.4.1. Entwicklung der Fachgesellschaften

5.4.1.1. Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V.

1992 entstand die Arbeitsgruppe "Heim- und Langzeitbeatmung" als ein interdisziplinärer Arbeitszusammenhang, in dem für den deutschsprachigen Raum die Forschung an der nichtinvasiven Beatmung weiterentwickelt und betrieben wurde. In der Arbeitsgruppe trafen Betroffene, Pflegende, Medizintechnikfirmen und Ärzte verschiedener Disziplinen zusammen. Das Logo dieser Fachgesellschaft ist eine Pusteblume, die den erforderlichen Atem symbolisiert. Es entstand 1998 auf Anregung der unter SMA leidenden Illona Brandt [Windisch, 2008c]. Im Juni 1993 fand in Schmallenberg-Grafschaft die erste Arbeitstagung des Arbeitskreises Heim- und Langzeitbeatmung mit dem Tagungspräsidenten Professor Dieter Köhler statt. Diese stellte zugleich den ersten organisierten Kongress der Arbeitsgemeinschaft dar, der seither jährlich stattfindet. (s. Kapitel 5.5.1.) Mit dem Ziel, die bereits 1993 erarbeiteten ersten Empfehlungen zur NIV, deren Indikation und zur häuslichen Versorgung nichtinvasiv beatmeter Patienten in den medizinischen Fachgesellschaften herausbringen zu können, fand nach dem ersten Kongress am 25. Januar 1994 die Gründerversammlung der aus der Arbeitsgruppe "Heim- und Langzeitbeatmung" entstehenden Arbeitsgemeinschaft für Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. statt. [Criée, 2007] Der erste Präsident war Professor Dr. Carl-Peter Criée aus Bovenden-Lenglern. Die weiteren Ziele der Arbeitsgemeinschaft sind vielfältiger Natur: Sie verfolgt das Ziel, wissenschaftliche Forschung hinsichtlich der Ursachen der ARI und CRI sowie Methoden zu fördern, um akut oder chronisch respiratorisch insuffiziente Patienten von der Langzeitbeatmung zu entwöhnen. Ferner stellt die wissenschaftliche Erforschung der Grundlagen und Methoden der häuslichen Beatmung einen wesentlichen Fokus dar. Die Ausbildung von Ärzten, medizinischem Personal und Pflegepersonal in Indikationsstellung, technischer und

medizinischer Durchführung der NIV und Erfolgs- sowie Verlaufskontrollen wird unter anderem durch zertifizierte Fortbildungsangebote realisiert . Darüberhinaus wird auf dem seit 1993 jährlich stattfindenden wissenschaftlichen Kongress durch die AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. praktisches und theoretisches Wissen vermittelt. Weiterhin werden Symposien und Fortbildungsveranstaltungen sowie die Herausgabe von Publikationen gefördert. Die AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung arbeitet in konstruktiver Zusammenarbeit mit Industrie, Medizintechnik und Handel . Gegenwärtig ist der erste Präsident der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respriatorentwöhnung e.V. Prof. Dr. Wolfram Windisch; Vizepräsident ist der Neurologe PD Dr. Martin Winterholler.
Die Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respriatorentwöhnung e.V. stellt für alle mit der NIV in Kontakt tretenden Personen (Betroffene, Pflege, Industrie, Medizintechnik und Handel sowie Ärzte aller Fachdisziplinen) eine Kommunikationsplattform dar. So finden sich auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft zahlreiche Medizinlinks:
Pneumologie-Links: Airway Measurements Tutorials, CHORUS-Respiratory System, COPD, Cystic Fibrosis, Health Care Information Resources: Smoking Links, Pulmonary Pathology Consultation Service (including Lung Transplantation), Respiratory Care Related Links, Respiratory Examination
Betroffene/ Selbsthilfe: Brandt&Brandt; Morbus Pompe, Beatmung bei Morbus Pompe, Zentrum für Selbstbestimmtes Leben Behinderter e. V.- Erlangen, Deutsche Gesellschaft für Muskelkranke e. V.- DGM
Schlafmedizin: AG für angewandte Schlafmedizin e.V., Australian Sleep Association, Austrian Sleep Research Foundation, Canadian Sleep Society, Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM), Deutsche Myasthenie Gesellschaft, European Sleep Research Society, Nederlands Verniging voor Slaap-Waak Onderzoek, Schlafapnoe Online, Schlafmedizin.de, Schlafmedizin Sachsen-Anhalt e.V., Schlafmedizinisches Zentrum Regensburg, Sleep Home Page, Sleep Research Online, Sleep Research Society (USA), Swiss Society of Sleep Research
Fort- und Weiterbildung: Akademie für Gesundheitsberufe GmbH: Weiterbildung „Beatmungspflege außerhalb von Intensivstationen“

Im Unterschied zur Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V., die hauptsächlich Ärzte und nicht-ärztliches Personal vereinigt, können

insbesondere auch Patienten Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung werden. Die Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respriatorentwöhnung e.V. umfasst derzeit etwa 280 Mitglieder [Windisch, 2008c]. Auf der Mitglieder-Versammlung 2008 wurde der Beitritt der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respriatorentwöhnung e.V. zur Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. beschlossen [Windisch, 2008c].

5.4.1.2. Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V.

Auch die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP) hat sich der Förderung von Wissenschaft, Forschung und Lehre, Fort- und Weiterbildung, Prävention, Krankenversorgung und Rehabilitation im Bereich der gesamten Pneumologie, einschliesslich der Intensivmedizin mit Schwerpunkt Beatmungsmedizin verschrieben. Weiterhin vertritt sie die Interessen der Pneumologie in der Öffentlichkeit und kooperiert mit anderen Organen und Fachgesellschaften, wie beispielsweise in der dreijährigen Vorbereitungszeit zur Veröffentlichung der S3-Leitlinien 2008 zum Einsatz der NIV als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz bewiesen wurde. Ferner steht die Förderung der Kooperation von ärztlichen und assoziierten Berufsgruppen im gesamten Bereich der Pneumologie im Blickfeld der DGP. Der Satzungszweck wird insbesondere durch die Abhaltung wissenschaftlicher Kongresse, die in der Regel jährlich stattfinden, verwirklicht. Anders als in der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respriatorentwöhnung e.V. können ausschließlich Ärzte und andere an der Zielsetzung der Gesellschaft interessierte Personen Mitglieder werden. Zur Zeit umfasst die DGP etwa 2.800 Mitglieder. [Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V., 2008] Sie erfüllt damit die formellen Kriterien eines Dachverbandes, der mehr als 1000 Mitglieder aufweisen muss. Die DGP ist in 15 wissenschaftliche Sektionen unterteilt. Sprecherin der Sektion 15 (Medizinische Assistenzberufe) ist gegenwärtig Beatrice Esche aus Gauting. Sprecher der Sektion 5 (Intensiv- und Beatmungsmedizin) ist derzeit Prof. Dr. Bernd Schönhofer. Tabelle 6 stellt eine Synopsis der derzeitigen wissenschaftlichen Sektionen der DGP dar.

Tabelle 6: Wissenschaftliche Sektionen der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin [Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V., 2008]

Sektionsnummer	Wissenschaftlicher Schwerpunkt
1	Allergologie und Immunologie
2	Endoskopie
3	Arbeitsmedizin, Epidemiologie, Umwelt- und Sozialmedizin
4	Infektiologie und Tuberkulose
5	Intensiv- und Beatmungsmedizin
6	Kardiorespiratorische Interaktion
7	Klinische Pneumologie
8	Schlafmedizin
9	Pädiatrische Pneumologie
10	Pathophysiologie und Aerosolmedizin
11	Pneumologische Onkologie
12	Prävention und Rehabilitation
13	Thoraxchirurgie
14	Zellbiologie
15	Medizinische Assistenzberufe

Weiterhin subsummiert die DGP 10 verschiedene wissenschaftliche Arbeitsgruppen. Die Arbeitsgruppen 2 und 3 befassen sich hierbei gezielt mit der pneumologischen Fort- und Weiterbildung sowie der Qualitätssicherung in der Pneumologie Es besteht eine gesonderte Leitlinien-Gruppe, deren Mitglied unter anderem Prof. Dr. Tobias Welte ist. Zuletzt wurde 2008 die S3-Leitlinien zur nichtinvasiven Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz unter der Federführung von Prof. Dr. Bernd Schönhofer herausgegeben.
2005 erfolgte die Umbenennung der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie in die heutige Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V.

5.4.1.3. European Respiratory Society (ERS)

Die ERS wurde 1990 gegründet. Sie stellt eine internationale medizinische Organisation mit nahezu 9000 Mitgliedern dar. Damit ist die ERS die grösste Gesellschaft ihres Gebietes in Europa. Eine Mitgliedschaft ist ausschliesslich

Personen vorbehalten, die in den vergangenen zehn Jahren nicht in der Tabakindustrie beschäftigt waren.
1993 installierte der Grieche Cherris Roussou, der gemeinsam mit Peter Macklem in Montreal als erster die Atemmuskulatur erforscht hatte, in seiner damaligen Funktion als Sprecher der Intensivsektion im Rahmen der ERS eine Arbeitsgruppe zur NIV. Die erste Vorsitzende dieser Arbeitsgruppe war Anita Simonds. Ihr damaliger Sekretär, Prof. C.-P. Criée, war selbst ab 1995 für vier Jahre Vorsitzender dieser Sektion. Dies stellte infolge der gesamtschauenden Übersicht Criées über die weiteren Entwicklungen zum Thema einen wesentlichen Vorteil für die Entwicklung der NIV in Deutschland dar. Ferner war so eine Förderung landeseigener Wissenschaftler, wie beispielsweise Prof. Bernd Schönhofers, möglich [Criée, 2007]. Dieser ist heute Vorsitzender der „Group 2.2: Non-invasive ventilatory support".

5.4.2. Zentren für häusliche Beatmung und Respiratorentwöhnung

46 Zentren für häusliche Beatmung und Respiratorentwöhnung („Weaning-Zentren") werden gegenwärtig auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. genannt. Diese sind über ganz Deutschland verteilt, wobei sich die meisten Zentren in Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg gebildet haben. Das Saarland und Mecklenburg-Vorpommern verfügen über kein eigenes Zentrum.

Tabelle 7: Synopsis der Weaning-Zentren Deutschlands (Darstellung in alphabetischer Reihenfolge der Bundesländer) [Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V., 2009]

Bundesland	Zentren	Anzahl der Zentren (n)
Baden-Württemberg	Freiburg Gerlingen Heidelberg Karlsruhe Löwenstein Wangen	6
Bayern	Bad Reichenhall I- Städtisches Krankenhaus	9

	Bad Reichenhall II- Fachklinik für Erkrankung der Atmungsorgane und Allergien Donaustauf Fürth Gauting Landshut München Rummelsberg bei Nürnberg Schönau/ Königsee	
Berlin	Berlin	1
Brandenburg	Cottbus	1
Bremen	Bremen	1
Hamburg	Hamburg-Grosshansdorf Hamburg-Wandsbek	2
Hessen	Marburg	1
Niedersachsen	Göttingen Hannover Lingen Osnabrück	4
Nordrhein- Westfalen	Bad Lippspringe I- Klinik Martinusquelle Bad Lippspringe II- Karl-Hansen-Klinik Bochum Essen I- Ruhrlandklinik Essen II- Universitätsklinik- Zentrum für Kinderheilkunde Hagen Hemer Lüdenscheidt Moers Oberhausen Schmallenberg Wuppertal	12
Mecklenburg-	kein Zentrum vorhanden	0

Vorpommern		
Rheinland-Pfalz	Linz	1
Saarland	kein Zentrum vorhanden	0
Sachsen	Chemnitz Coswig Dresden	3
Sachsen-Anhalt	Halle	1
Schleswig-Holstein	Flensburg	1
Thüringen	Apolda Bad Berka Erfurt	3

Eine aktuelle Übersicht findet sich unter der Homepage der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. (http://www.heimbeatmung.de).

Ein Beatmungszentrum ist ein Zentrum mit Expertise in der Einleitung und Überwachung der außerklinischen Beatmung. Die genaue Definition hinsichtlich Struktur- und Prozessqualität ist gegenwärtig Thema der Diskussion innerhalb der Fachgesellschaften und wird in Zukunft näher definiert werden. Die aktuelle Leitlinie verweist diesbezüglich auf das Positionspapier der DGP vom Mai 2008. Eine Erfassung der Zentren mit Fallzahlen und eine darauf aufbauende Akkreditierung (S2- Leitlinien "Die Respiratorentwöhnung nach prolongierter Beatmung") ist für 2010 geplant [Schönhofer, 2007]. Federführender Autor wird Prof. Dr. Bernd Schönhofer sein. Die Notwendigkeit der Akkreditierung der Respiratorentwöhnungszentren verdeutlichte eine grosse internationale, 2005 veröffentlichte Studie, die in 16 untersuchten europäischen Ländern im Untersuchungszeitraum von Juli 2001 bis Juni 2002 insgesamt 329 europäische und 22 deutsche Respiratorentwöhnungs-Zentren mit rund 4000 Heimbeatmungsanwendern identifizierte [Lloyd-Owen et al, 2005]. Zu diesem Zeitpunkt lag die Anzahl der geschätzten Zentren insgesamt bei 468 und für Deutschland bei 54. Die geschätzte Prävalenz für die häusliche Beatmung (HMV) korrelierte eng mit dem mittleren HMV-Startbeginn und der mittleren Zentrengrösse. Sie lag in Europa bei 6,6 pro 100000 Einwohner mit der höchsten Prävalenz in Frankreich und Skandinavien; in Deutschland lag sie bei vergleichbaren 6,5 pro 100000 Einwohner. Während die Mehrzahl europäischer Patienten vorwiegend an Universitätskliniken behandelt wurde, war in Deutschland

der weitaus grössere Anteil der behandelnden Zentren nicht-universitären Ursprungs, gefolgt von den Universitätszentren und einem bedeutend kleineren Anteil an privaten Institutionen und dem kleinsten Anteil anderer Einrichtungen. Dabei entstanden die meisten Zentren zur häuslichen Beatmung in Deutschland um 1994 mit einer mittleren Zentrumsgrösse um 110 Anwender.

Die europäischen Universitätskliniken boten ihre Dienste durchschnittlich ab 1991 an (1987-1996), andere Kliniken durchschnittlich ab 1994 (1990-1998). Damit ist der mittlere HMV-Beginn der nicht-universitären Zentren in Deutschland 1994 mit dem europäischen vergleichbar. Die Verteilung der Anwendungsdauer in Deutschland differierte ebenfalls nur unwesentlich von der europäischen mit einer gleich grossen Anzahl der ein bis fünf Jahre Heimbeatmeter. [Lloyd-Owen et al, 2005].

Die einzelnen deutschen Zentren unterscheiden sich erheblich in Fallzahl und Art der Patientenkollektive. Exemplarisch seien drei wichtige Zentren aufgeführt, die überwiegend Kinder auf NIV einstellen: Die Klinik und Poliklinik für Kinderheilkunde der Technischen Universität Dresden, Abteilung Pädiatrische Pneumologie und Schlafmedizin (Prof. Dr. E. Paditz); das Universitätsklinikum Essen, Zentrum für Kinderheilkunde (PD Dr. U. Mellies); ein weiteres Zentrum besteht an der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin im Rehabilitationskrankenhaus Ulm, (Orthopädische und Neurologische Klinik der Universität Ulm unter der Leitung des Anästhesisten Dr. K.-H. Wollinsky) [Windisch, 2008c]. Das bekannteste Weaningzentrum mit den höchsten Fallzahlen stellt das Zentrum für Pneumologie, Beatmungs- und Schlafmedizin sowie Frührehabilitation nach Langzeitbeatmung des Krankenhauses Kloster Grafschaft in Schmallenberg dar [Windisch, 2008c] [Schönhofer et al, 2002].

In der oben genannten Studie über die europäischen Zentren [Lloyd-Owen et al, 2005] zeigten neuromuskuläre Patienten eine hohe Wahrscheinlichkeit für eine Beatmungsdauer von mehr als sechs Jahren. Genau umgekehrt verhielt es sich bei den Lungenkranken, die zuallermeist weniger als ein Jahr beatmet wurden. Patienten mit einer dominierenden Thoraxerkrankung wurden mit einer Beatmungsdauer von sechs bis zehn Jahren am längsten beatmet.

In Deutschland war der Anteil der Lungenerkrankten grösser als im europäischen Durchschnitt, vergleichbar mit Frankreich und Irland, wohingegen sich ein nahezu gleich grosser Anteil des Patientenkollektivs mit Thoraxerkrankungen ergab. Die Anzahl der häuslich beatmeten Patienten mit NME hingegen war- vergleichbar mit

Österreich, Irland, Italien und Portugal- deutlich kleiner als im europäischen Durchschnitt. Dennoch wird das weltweit grösste Kollektiv für NME im Weaning-Zentrum der Asklepios Fachkliniken in München-Gauting unter der Führung Dr. Ortrud Kargs therapiert. Gegenwärtig wird hierzu eine Publikation eingereicht. [Windisch, 2008c]

5.4.3. Entwicklung ambulanter Pflegedienste

Beispielhaft für die Implementierung des Netzwerk-Gedankens zeichnete sich von Anfang an die in München-Gauting wirkende Dr. Ortrud Karg. Die von ihr angebotenen Schulungen zur Beatmungspflege waren bereits 1987 so gefragt, dass Prof. Dr. Laier-Groeneveld auf dem Lenglerner Kongress Schwierigkeiten hatte, einen ausreichend grossen Saal freizustellen. [Laier-Groeneveld, 2007] Bereits 1998 setzte sie am eigenen Arbeitsplatz ihr Konzept des dreigliedrigen Versorgungssystems durch: Intensivstation- Intermediärstation- spezialisierte Normalpflegestation [Karg, 2007].

Vorausgegangen waren sechs Jahre, in denen sie am Wochenende die Einstellung der NIV auf der von ihr geleiteten Intensivstation durchführte. Erst 1995 war die Einrichtung einer spezialisierten Normalpflegestation möglich, auf der die Einstellung auf NIV durch Stationsärzte durchgeführt wurde. Die Ansiedelung sämtlicher marktführenden Provider in unmittelbarer Nachbarschaft war während dieser Entwicklung von grossem Vorteil- auch, weil die Mitarbeiter der Home-care-Firmen damals noch mehr Zeit fanden, die Patienten mitzubehandeln.

Jedoch führten stetig steigende Patientenzahlen zu einer enormen Arbeitsverdichtung auch der ärztlichen Tätigkeiten, so dass Karg bei drohendem Kollaps des von ihr in mühevoller Kleinarbeit geschaffenen Systems begann, speziell geschultes Personal für eine Teilübertragung ärztlicher Aufgaben einzusetzen- eine Delegation dieser Aufgaben an die Pflege war aufgrund deren Widerstand nicht möglich.

Die Auseinandersetzung mit dem Themenkomplex „Pflege“ wurde von den Kollegen gescheut, so dass Karg als Verantwortliche diese Aufgabe von der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. übernahm. Karg nutzte ihre sechsjährige Vorstandsmitgliedschaft in dieser Fachgesellschaft (1997-2003), um mithilfe einer gestärkten politischen Lobby häuslich beatmeter Patienten deren Versorgung zu verbessern, indem sie beispielsweise Kontakte zu

den Kostenträgern (Krankenkassen) herstellte. Karg trat auch in die Diskussion mit Pflegeexperten ein, die unter anderem in Gestalt der Pflegeexpertin Frau Pistor bereits ein Konzept zur ambulanten Beatmung aufgebaut hatten, dabei aber den Anspruch der Maximalversorgung erhoben [Karg, 2007].
Weiterhin stellte sich bei der gemeinsam mit den häuslichen Pflegediensten entwickelten Empfehlungen zum Materialbedarf heraus, dass zu einem grossen Teil die schlecht bezahlten Leistungen der Pflegedienste über das verwendete Material quersubventioniert wurde. Weiteres Konfliktpotenzial bestand in der Diskussion um die Mehrfachverwendung gebrauchten Materials sowie hinsichtlich des erforderlichen technischen Equipements. So wurde bewusst auf die pulsoxymetrische Überwachung verzichtet, sofern der Patient gut eingestellt war [Laier-Groeneveld, 2007]. Auch in der Zukunft wird es Aufgabe der unabhängigen wissenschaftlichen Sektionen sein, Standards zu fordern, wie sich seit dem Zusammenschluss einzelner Kostenträger zu grossen Verbunden bestätigt. [Schönhofer, 2007]. Karg nutzte die Ernennung zur Chefärztin, um auch ausserhalb der Klinik Strukturen zu schaffen, die eine Heimverlegung beatmeter Patienten ermöglichten. So gründete sie 1999 das „Kooperationszentrum chronische Ateminsuffizienz" und erhielt hierfür 2000 den Klinikförderpreis der Bayerischen Landesbank. Mithilfe des „Fallmanagement Weaning" erhielt ihre Klinik von den Krankenkassen im Rahmen strukturverbessernder Massnahmen über fünf Jahre hinweg einen Zuschuss, der Karg den Ausbau des regionalen Netzwerkes „Heimbeatmung" ermöglichte. Im Herbst 1999 begann Karg mit der hierfür wesentlichen Basisschulungen ambulanten Pflegepersonals. Die hier gewonnenen Erfahrungen übertrug sie rasch auf die ebenfalls von ihr initiierte Schulungen anderer Berufsgruppen (z.B. Home-care-Provider und Physiotherapeuten mit einem Ausbildungsvolumen von 250 Stunden) sowie der Patienten und deren Angehörige selbst. Diese Schulungen wurden aufgrund der stetig steigenden Nachfrage auch in anderen Kliniken etabliert [Karg, 2007]. Diese Kurse bestehen aus zwei Wochen Theorie und Praxis in einer Beatmungsklinik und werden von der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. zertifiziert [Laier-Groeneveld, 2007]. Noch besteht offenbar Verbesserungsbedarf hinsichtlich der Infrastrukturen zur Ausbildung des stationären Personals, das anders als die ambulanten Beatmungspflegekräfte gegenwärtig noch kein kompaktes Schulungsangebot erhält. Dies zeige sich darin, dass die eigenen Angestellten zur Teilnahme an Fortbildungsangeboten Urlaub

nehmen müssten [Schönhofer, 2007]. Auch scheint die hohe Fluktuation in der stationären Versorgung Probleme hinsichtlich der Qualifikation mit sich zu bringen: Neuzugänge müssen ausgebildet werden; oft werden frisch examinierte Pflegekräfte angestellt, die kaum Berufserfahrung mitbringen. Eine weitere Herausforderung vor Ort stellt dabei die Vielfalt der Beatmungsmasken und der Beatmungsmodi sowohl in der häuslichen Beatmung als auch auf den Intensivstationen dar [Wiebel, 2007]. Eine weitere integrative Versorgung der häuslichen Beatmung und die Optimierung der Netzwerke sowie die Implementierung eines entsprechenden Qualitätmanagements sind nun wünschenswert [Karg, 2007]. Dies spiegelt sich offenbar wiederkehrend in rein kommerziell orientierten Pflegeeinrichtungen wieder, die Beatmungspatienten aus den Kliniken übernehmen, ohne sie jedoch regelmässigen ärztlichen Kontrollen mit Überprüfung von ABGA, VT und PAW vorzustellen. Dabei entspricht die Beatmungseinstellung zu oft- unberücksichtigt der weiteren Entwicklung- dem Entlasszeitpunkt: „Beatmung ist ja keine Pflege- Beatmung ist lebenserhaltend, wenn sie richtig eingestellt ist." Laier-Groeneveld skizziert das aktuelle Beispiel einer Patientin, die vermutlich bereits vor neun Monaten wieder hätte sprechen und essen sowie mobilisiert werden können. Die jüngst vorgenommene Neueinstellung erlaubte der bislang vollständig bettlägerigen und über eine PEG ernährte Patientin, vier Stunden spontan zu atmen [Laier-Groeneveld, 2007]. Auch der Kasus einer Patientin, die der Freiburger Pneumologie per Notarzt aus einer qualitativ unterbesetzten Pflegeeinrichtung zuverlegt wurde, nachdem sie bei ungeblockter Trachealkanüle infolge von Aspirationen eine lebensbedrohliche Pneumonie entwickelt hatte, zeugt von diesen Missständen [Windisch, 2008c]. „Mit der Beatmung verhält es sich wie mit der Dialyse- rein theoretisch könnte man auch diese zuhause durchführen. Aber es fährt kein Nephrologe von Haus zu Haus, um dort zu dialysieren- auch, wenn es machbar wäre: Vor allem ist es qualitativ schlechter. Der Patient bleibt bei ambulanter Kontrolle nicht lange genug da, um festzustellen, ob er mit der eingestellten Beatmung zurecht kommt [Laier-Groeneveld, 2007]."

Neben der Einführung von Leitlinien und Qualitätsmanagement scheint daher ein Konzept zur Transparenz der Kosteneffizienz, wie es in den USA bereits etabliert ist, unabdingbar [Schönhofer, 2007]. Auch wird der Wunsch nach klarer Trennung zwischen Materialversorgung und Patientenversorgung laut [Wiebel, 2007], zumal

das häusliche Ambiente bei gut eingestellter Heimbeatmung auf ein umfangreiches Monitoring verzichten kann [Laier-Groeneveld, 2007].
Aktuell bestehen keine rechtsgültigen Richtlinien für den Qualitätsstandard in der außerklinischen Pflege. Die S2 Pflege-Leitlinien zur „Nicht-invasiven und invasiven Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz" werden hierzu Stellung beziehen [Windisch, 2008c] und sind derzeit Gegenstand zahlreicher Diskussionen in den Fachgesellschaften. Eine Veröffentlichung dieser Leitlinien, deren federführender Autor Prof. Dr. Wolfram Windisch ist, wird voraussichtlich 2009 realisiert werden (s. Kapitel 5.5.3.).

5.4.4. Einführung des Berufsbildes „Atmungstherapeut" (AT/ RT)

Aus den gesammelten Erfahrungen im Aufbau des unter 5.4.3. geschilderten Netzwerk-Konzeptes resultierte der Gedanke, qualifiziertes Personal zu rekrutieren. So übernahm Dr. Ortrud Karg im Rahmen der Deutschen Gesellschaft für Pneumolgie und Beatmungsmedizin e.V. die Aufgabe, sich speziell auf den Pflegeaspekt zu konzentrieren, um unter der Ägide dieser Fachgesellschaft den Bedarf an adäquater und das ärztliche Personal entlastender Weiterbildung zu realisieren. In Professor Dr. R. Bonnet, der in Kalifornien habilitierte und als Chefarzt der Klinik für Pneumologie der Zentralklinik in Bad Berka berufstätig ist, fand sie einen Mitstreiter. Bonnet hatte bereits Erfahrungen zum Einsatz von „respiratory therapists" (RT) in den USA gesammelt und lud einen Kollegen aus Kalifornien, der die dortige Ausbildung zum RT realisiert, zur Planung nach Deutschland ein [Karg, 2007]. Nachdem vor circa 55 Jahren das Berufsbild des RT primär in den USA geprägt und nachfolgend in anderen Ländern erfolgreich etabliert wurde, gelang es Karg 2004 im Rahmen der DGP, dieses auch für Deutschland einzuführen [Karg et al, 2004]. Zur Etablierung dieses Berufsbildes war ihre berufspolitische Erfahrung als langjähriges Vorstandsmitglied der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. unabdingbar: Ihrer Intuition folgend, entwickelte Karg das Konzept nicht für einen einzelnen Krankenhausträger: „Im Bezug auf spezielle Konzepte, wie das des RT hat es sich als sehr hilfreich erwiesen, dies zum Thema unserer Fachgesellschaft zu machen." Karg mutmasst, dass es ihr mit dem Konzept des AT ebenso ergangen wäre wie dem Helios-Konzern mit dem ähnlich strukturierten Anästhesie-Assistenten, dessen Einführung jüngst scheiterte. Erhebliche Widerstände benachbarter Fachgesellschaften waren offenbar zu

überwinden. Weiterhin konnte mithilfe der Fachgesellschaft die- der Etablierung eines anerkannten Berufszweigs hinderlich entgegenstehende- Nachahmung des Konzeptes als „Light“-Version verhindert werden [Karg, 2007]. Stattdessen wurde ein klar strukturiertes Curriculum mit genauen Angaben zu den Inhalten und zum Umfang der Weiterbildung von RT mit dem Logo der DGP als geschützte Marke eingetragen [Karg et al, 2008b]. Die Arbeitsgemeinschaft Fort- und Weiterbildung der DGP übt eine Kontrollfunktion hierüber aus. Anders als in den USA handelt es sich bei diesem Curriculum nicht um eine Aus-, sondern um eine berufsbegleitende Weiterbildung [Karg et al, 2008b]. Diese wurde erstmals im Herbst 2005 in Gauting sowie 2006 in Bad Berka begonnen. Die Kurse schlossen mit 22 (in 2007) beziehungsweise 27 (in 2008) ausgebildeten und zertifizierten RT ab und wurden nach einem Jahr Erfahrung evaluiert [Karg et al, 2008b]. Dabei zeigte sich, dass die meisten RT sich aus Pflegekräften pneumologischer Fachabteilungen rekrutierten, die auch den Haupteinsatzort dieser neuen Berufsgruppe mit einem Schwerpunkt im Bereich der Intensiv- und Intermediate-Care-Stationen darstellen. Vereinzelt werden RT jedoch bereits auch auf pneumologischen Allgemeinstationen, im Schlaflabor oder in der Thoraxchirurgie eingesetzt [Karg et al, 2008b]. Die Aufgabenverteilung zwischen Atmungstherapeut und Arzt ist hierbei zugunsten einer hochqualitativen Versorgung klar definiert. Eine Übersicht gibt die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 8: Aufgabenverteilung zwischen Atmungstherapeut und Arzt [Karg et al, 2004].

Aufgaben	Atmungstherapeut	Arzt
Atemwegsmanagement	praktische Durchführung	
Beatmung	Einstellung	Indikationsstellung
Beatmungsentwöhnung	Durchführung nach Protokollvorgabe	Indikationsstellung
Blutgasanalysen	Durchführung und Befundung	Kontrolle
Inhalationen, Aerosole	Patienteneinweisung und -schulung, Auswahl	Indikationsstellung
Lungenfunktion	Durchführung und Interpretation einfacher Messungen	schriftliche Befundung
Patientenschulung	Durchführung	Evaluation

Röntgen-Thorax	Interpretation einfacher Befunde	schriftliche Befundung
Sauerstofftherapie	Durchführung und Überwachung	Indikationsstellung
Thoraxdrainagen	Überwachung der korrekten Funktion	Indikationsstellung und Legen der Drainage

Kommt beispielsweise ein Patient mit NME zur Neueinstellung einer NIV, so erfolgt noch am ersten stationären Tag sowohl durch den AT, als auch durch den Arzt eine sorgfältige Anamneseerhebung. Die nachfolgende Untersuchung des AT ist ressourcenzentriert, die des Arztes hingegen krankheitsbezogen. Die erhobenen Befunde werden gemeinsam besprochen und durch ärztlich angeordnete weiterführende Diagnostik (z.B. Oxymetrie, Kapnographie, Polygraphie) ergänzt. Die so vom AT durchgeführten Messungen werden spätestens am nachfolgenden Tag bei einer erneuten Visite gemeinsam ausgewertet. Wird nun die Indikation zur Beatmungstherapie durch den Arzt gestellt, so führt der AT die hierzu erforderliche Überwachung und Kontrolle durch Blutgasanalysen, Einstellungskorrektur, Patienten- und Angehörigenschulung durch. Abschliessend sollte stets ein erneutes Gespräch des Behandelten mit beiden Therapeuten erfolgen [Karg et al, 2004]. Die speziellen Aufgaben eines RT sind für den jeweiligen Einsatzort detailliert beschrieben. Unter anderem führt ein auf der Intensiv-/ Intermediate Care- oder Allgemeinstation eingesetzter RT auch Trachealkanülenwechsel einschliesslich bronchoskopischer Lagekontrolle und Sekretabsaugung sowie die Einleitung der NIV selbstständig durch; im Schlaflabor zählen die Polygraphie und Polysomnographie sowie die Einleitung einer nächtlichen Überdrucktherapie (CPAP, BiPAP, ASV etc.) und die hierzu erforderliche Maskenanpassung zu den Hauptaufgaben des RT [Karg et al, 2008b]. Der direkte Vorgesetzte des RT ist nicht eine Pflegedienstleitung, sondern ein medizinischer Abteilungsleiter. RT sind prädestiniert für eine Verbesserung der interdisziplinären Kooperation und Vernetzung sowie für einen regen Wissensaustausch aller am Behandlungsprozess Beteiligten. Dies zeigt sich auch darin, dass RT`s erstmals im Dezember 2008 einen Workshop auf dem Kongress der DIVI ausrichteten. Die am 1. April 2006 auf dem Kongress der DGP gegründete Sektion „Medizinische Assistenzberufe“ [Esche, 2008] befasst sich unter anderem mit der wissenschaftlichen Förderung der Schnittstellen-Thematik [Karg et al, 2008b].

Zur Ausbildung zugelassen werden ausschliesslich examinierte Personen aus dem Bereich der Krankenpflege-, Kinderkrankenpflege- oder Physiotherapie mit mindestens 2-jähriger (oder 1-jähriger fachspezifischer) Berufspraxis. Der gesamte Weiterbildungsweg wird in 3 Module aufgeteilt. Jedes Modul schliesst mit einer Lernzielüberprüfung (Multiple Choice + praktische Fähigkeiten) ab. Das Abschlusscurriculum (Modul 4) umfasst neben einer schriftlichen Facharbeit die praktische und mündliche Prüfung. In einer jüngst erschienenen Mitteilung wird auf die überarbeiteten Empfehlungen zur physiotherapeutischen Atemtherapie verwiesen, in denen im Gegensatz zur gängigen Vorgehensweise, die Therapie nach der Diagnose auszrichten, die physiotherapeutischen Behandlungsziele auf der Grundlage der funktionellen Störungen der Patienten formuliert werden. Den Behandlungszielen werden dabei in tabellarischer, übersichtlicher Darstellung dieser Zusammenhänge Beispiele geeigneter Behandlungstechniken unter Angabe der wahrscheinlichen Wirkmechanismen zugeordnet. Es wird erwähnt, dass dieser an Ärzte adressierten Version eine ausführlichere Fassung für Physiotherapeuten folgen wird [Karg et al, 2008b].

Bestätigt wird der Bedarf durch das hohe Eigenengagement einzelner AT, die die Bedürfnisse der beschäftigenden Institution- beispielsweise Beratung und Schulung von COPD-Patienten, Schulung angehenden ärztlichen und Pflegepersonals, Betreuung von thoraxchirurgischen Risikopatienten und Raucherentwöhnung sowie palliative Beatmung- detektieren und hier überbrückend ihre erworbenen Kenntnisse konstruktiv umsetzen [Karg, 2007]. Noch scheint es fachübergreifend einen gewissen Vorbehalt gegenüber dieser Berufsgruppe zu geben [Hentschel, 2007]. Auch gibt es Kliniken, die das Potential der AT noch nicht entsprechend zu nutzen wissen. Weiterhin wird der hohe Benefit, der mit der Schaffung des neuen Berufbildes korreliert, noch nicht entsprechend vergütet. [Karg et al, 2008b]. Unbeirrt von den anfänglichen Hindernissen wurden im halbjährlichen Turnus (2007 in Bad Berka und in Lüdenscheidt sowie in Hamburg und 2008 wiederum in Gauting) weitere Kurse gestartet, so dass die Anzahl der RT kontinuierlich wächst.

Unterstützend auf die Lobby der RT wirkt sich das 2007 vom Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen herausgegebene Gutachten „Kooperation und Verantwortung“ aus, in dem eine Neuordnung der Zusammenarbeit der Gesundheitsberufe empfohlen wird. Eine „Delegation bzw. Substitution von Tätigkeiten einer Berufsgruppe auf eine andere, Spezialisierung auf

bestimmte Aufgaben und Integration neuer Aufgaben durch Diversifikation bzw. Enhancement“ sei nicht zu umgehen, wenn die Versorgung aufrechterhalten werden sollte. Als sinnvoll werden Poolkompetenzen erachtet, die jeweils einer Gruppe geeigneter Gesundheitsberufe die Ausführung bestimmter Tätigkeiten ermöglicht. Weiterhin erfolgte eine 2008 vom Deutschen Krankenhausinstitut (DKI) herausgegebene Bestandsaufnahme über die „Neuordnung von Aufgaben des ärztlichen Dienstes“, die der klinischen Erfahrung Rechnung trägt, dass durch gezielte Aufgabenübertragung eine Entlastung des ärztlichen Personals ohne Qualitätseinbusse möglich ist. Nach Paragraph 63 Absatz 3c des SGB V können seit 2008 erstmals mithilfe des Plegeweiterentwicklungsgesetzes Modellvorhaben eine Übertragung ärztlicher Tätigkeiten im Sinne einer Substitution auf nichtärztliches Personal gesetzlich ermöglichen. Hierdurch entbrannte eine heftige Diskussion um die Delegation (beim Arzt verbleibende Verantwortung) bzw. Substitution (Übertragung der Verantwortung auf andere Berufsgruppen). Die Bundesärztekammer und die Kassenärztliche Bundesvereinigung haben sich nachdrücklich gegen die Substitution ärztlicher Leistungen ausgesprochen und stattdessen ein Modellvorhaben im Sinne erweiterter Delegationsmöglichkeiten empfohlen, das auf dem 111. Deutschen Ärztetag ebenfalls beschlossen und von der AWMF bestärkt wurde. Zur Grenzziehung zwischen Vorbehaltstätigkeiten von Ärzten und delegierbaren Tätigkeiten können die medizinischen Fachgesellschaften Orientierungshilfe geben. So hat die DGP auf eine Anfrage der BÄK unter anderem die oben genannten Aufgaben der RT als delegierbar definiert. [Karg et al, 2008b].

5.5. Wissenschaftliche Entwicklung

5.5.1. Kongresse

Bereits vor den offiziellen Kongressen der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. fanden wissenschaftliche Tagungen mit dem Schwerpunkt „Beatumung“ statt. Neben den Treffen des Arbeitskreises zur häuslichen Beatmung in Bovenden-Lenglern, die in der Gründung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. mündete, fanden entsprechende Veranstaltungen der Münchener Rehabilitationseinrichtung Stiftung Pfennigparade e.V. statt: Eine erste Arbeitstagung wurde hier 1988 zum Thema „Spätfolgen nach Poliomyelitis; Chronische Unterbeatmung und

Möglichkeiten selbstbestimmter Lebensführung Schwerbehinderter“ durchgeführt, gefolgt 1992 von einem zweiten internationalen medizinischen Kongress mit den Schwerpunkten „Langzeit- und Heimbeatmung; Spätfolgen nach Poliomyelitis“. Seit 1993 wird jährlich ein Kongress der Arbeitsgemeinschaft und Respiratorentwöhnung e.V. abgehalten, der entsprechend der Mitglieder dieser Fachgesellschaft sowohl von Betroffenen und deren Angehörigen, als auch Therapeuten (Ärzte, Physiotherapeuten, Atmungstherapeuten) und der Industrie wahrgenommen wird. Die Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. findet seit dem Kongress 2006 in Fürstenfeldbruck/Gauting gemeinsam mit dem Beatmungssymposium der DGP statt. Seit Einführung der CME (continous medical education) wird die Jahrestagung von der Akademie für Ärztliche Fortbildung der jeweiligen Ärztekammer mit 20 Punkten bewertet. Die Anzahl der Besucher wuchs jährlich um etwa 50 Teilnehmer von initial etwa 200 auf gegenwärtig circa 800 Personen. Dies spiegelt die steigende Bedeutung der NIV in Deutschland wieder. Zunehmend werden die sogenannten „Beatmungskongresse“ auch von anderen Fachdisziplinen zum Informationsgewinn und -austausch wahrgenommen. Bestimmte traditionelle Vorgaben werden seit dem ersten Kongress erfüllt: So beginnt der prinzipiell im Frühjahr zwischen März und Juni stattfindende Kongress der Arbeitsgemeinschaft und Respiratorentwöhnung e.V. stets an einem Donnerstag und endet Samstagmittags. Dabei finden vor allem donnerstags und freitags Workshops statt, wohingegen samstags ausschliesslich Vorträge abgehalten werden. Ab 2008 finden parallel zu den Workshops Diskussionsforen statt. Diese Programmversion ist auch für 2009 geplant. In den vergangenen Jahren ist ein Trend zu bestimmten Themenschwerpunkten zu verzeichnen, die freitags und samstags behandelt werden. Jeder Kongress wird durch ausländische Gastredner ergänzt. Der Donnerstagabend der Beatmungskongresse wird durch die Mitgliederversammlung und den danach stattfindenden Mitgliederabend abgerundet; eine weitere Gelegenheit zum Informationsaustausch findet sich auf dem freitags stattfindenden Gesellschaftsabend, der stets ein kulturelles Highlight beinhaltet. Beispielsweise springt bei genauerem Betrachten der Rahmenprogramme der einzelnen Jahrestagungen oft der Name „K. Kreuzender, München“ ins Auge. Im Programmheft von 2006 erfährt man, dass der heute 54-jährige mit eineinhalb Jahren an Poliomyelitis erkrankt sei und mit 16 Jahren seine Karriere als Saxophonist in einer

Amateur-Jazzband begann. Die Kongresse der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. finden in enger Zusammenarbeit mit den Firmen und deren Vertretern statt. Exemplarisch sei für den letzen Kongress 2008 in Freiburg erwähnt, dass insgesamt 43 Firmen die Gelegenheit zur Ausstellung nutzten. Begleitend zu den Kongressen wurden in den ersten Jahren spezielle Kongressbände herausgegeben, die überwiegend wissenschaftliche Beiträge enthielten. Vereinzelt wurden darin auch Artikel von Vertretern der Industrie, von Patienten sowie von anderen Referenten (Kollegen anderer Fachdisziplinen, Juristen) veröffentlicht. Der erste sogenannte „Kongressband“ überhaupt erschien anlässlich der ersten Arbeitstagung des Arbeitskreises Heim- und Langzeitbeatmung 1993 in Schmallenberg-Grafschaft. Die ersten drei Kongressbände erscheinen noch zur „Arbeitstagung“ des Arbeitskreises Heim- und Langzeitbeatmung. Der vierte Kongressband des Arbeitskreises liess bereits die Kontinuität des Informationsaustauschs erkennen: Er ist der erste, der nicht mehr zur „Arbeitstagung“, sondern zur „Jahrestagung“ erscheint. Die ersten vier Kongressbände erschienen jeweils ein Jahr nach dem Kongress. Diese Kontinuität wurde mit dem Kongressband der fünften Jahrestagung unterbrochen, der erst 1999 in der bislang gewohnten Form letztmalig als „Sondernummer“ der Fachzeitschrift „Medizinische Klinik“ herausgegeben wurde. Der Kongressband der sechsten Jahrestagung hingegen war direkt in dieser Fachzeitschrift integriert. Die Kongressbände der ersten vier Arbeitstagungen des Arbeitskreises Heim- und Langzeitbeatmung beinhalteteten noch ausschliesslich deutschsprachige Publikationen. Dies änderte sich erst mit dem Gründungskongress der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung in Göttingen 1994. Als Autoren zeichneten sich hier auch die international renommierten Kollegen Marc W. Elliot und Patrick Léger gemeinsam mit Susan Sortor-Leger verantwortlich, die bereits anlässlich des Kongresses der Stiftung Pfennigparade ihre Beiträge abdrucken liess. Im Dokumentenanhang findet sich eine vollständige Auflistung der Kongress-Programme mit den einzelnen Tagungsthemen.

Tabelle 9: Übersicht der Kongresse der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. sowie deren Tagungspräsidenten.

Kongress-nummer	Jahr	Ort	Tagungspräsident
17	2009	Heidelberg	Dr. Matthias Wiebel
16	2008	Freiburg	Prof. Dr. Wolfram Windisch
15	2007	Lüdenscheidt	Prof. Dr. Joachim Lorenz
14	2006	Fürstenfeldbruck/Gauting	Dr. Ortrud Karg
13	2005	Celle	Prof. Dr. Bernd Schönhofer
12	2004	Wuppertal	Prof. Dr. Kurt Rasche
11	2003	Weimar	PD. Dr. Gerhard Laier-Groeneveld
10	2002	Erlangen	PD Dr. Martin Winterholler
9	2001	Dresden	PD Dr. Ekkehardt Paditz
8	2000	Heidelberg	Dr. Matthias Wiebel
7	1999	Magdeburg	Prof. Dr. Tobias Welte
6	1998	Großhansdorf	Dr. Holger Hein
5	1997	Bovenden-Lenglern	Prof. Dr. Carl-Peter Criée
4	1996	Marburg	Dr. Axel Stammnitz
3	1995	Bad Wildungen	Dr. Björn W. Walther
2	1994	Starnberg	Dr. Ortrud Karg
1	1993	Schmallenberg-Grafschaft	Prof. Dr. Dieter Köhler

Zusammenfassend ist ein Beibehalten verschiedener Traditionen erkennbar. Hierzu zählt neben den oben aufgeführten auch die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis. Die bearbeiteten Schwerpunktthemen unterscheiden sich je nach Stand der aktuellen Entwicklung in der Wissenschaft, im Medizinprodukte-Bereich sowie hinsichtlich medikolegaler und ethischer Aspekte. Die in den vergangenen Jahren konstant steigende Teilnehmeranzahl spiegelt die zunehmende fachübergreifende Bedeutung der NIV wider. Auch die Industrie hat im Verlauf der Jahre den Trend erkannt, so dass die Industrieausstellung beständig anwuchs. Ein Trend hin zur Behandlung spezieller Themen ist vor allem in den vergangenen Jahren zu verzeichnen. Auf den jüngsten Kongressen wurden insbesondere Themen der Intensivmedizin und Ethik behandelt. Das Programm der einzelnen Tagungen ist seit 2002 auf der Homepage der Arbeitsgemeinschaft für Heimbeatmung und

Respiratorentwöhnung e.V. vollständig aufrufbar . Andere deutsche Kongresse zum Themenschwerpunkt NIV sind die Jahrestagungen der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungstherapie e.V. sowie der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI). Insbesondere hat die wissenschaftliche Sektion 5 (Intensiv- und Beatmungsmedizin) der DGP unter der Leitung Prof. Dr. Bernd Schönhofers entschieden, jährlich eine Herbsttagung auszurichten. Diese Herbsttagung fokussiert insbesondere berufspolitische und beamtungs-organisatorische Themen. Die NIV und die Entwöhnung vom Respirator stellen wesentliche Schwerpunkte dar. Die erste Herbsttagung fand 2007 in Hannover unter der Leitung von Prof. Dr. Bernd Schönhofer statt, die zweite Herbstagung gemeinsam mit der wissenschaftlichen Sektion 15 der DGP (Medizinische Assistenzberufe) im November 2008 in Berlin unter der Leitung von Dr. Simone Rosseau.

5.5.2. Publikationen

Die erste Publikation zur häuslichen Beatmung in einem deutschen Journal überhaupt erschien 1988 von Prof. Dr. Gerhard Laier-Groeneveld [Robert et al, 1988]. 1989 wurde vom selben Autor zum allerersten Mal ein Artikel über in Deutschland maskenbeatmete Patienten veröffentlicht [Laier-Groeneveld et al, 1989]. Dieser berichtete über fünf Patienten im Alter von 19 bis 67 Jahren, die nach Langzeitbeatmung von 57-112 Tagen nicht suffizient entwöhnt werden konnten und die auf der Normalstation mit ISB über eine individuelle Nasenmaske weiterbehandelt wurden. Die Autoren fassten ihre Ergebnisse wie folgt zusammen: „Die ISB über die Nasenmaske auf der Normalstation ersetzt die Tracheostomie, übertrifft die konventionellen Entwöhnungsverfahren an Effizienz und verkürzt bzw. vermeidet die Langzeitbeatmung auf der Wachstation". Weiterhin heißt es im Text: „Seit 1985 wird die ISB über die Nasenmaske zum Teil schon vor der ersten Dekompensation angeboten." Zitiert wird in dieser Arbeit u.a. eine Übersichtsarbeit von Splaingard zu 20 Jahren Erfahrungen im Bereich der Heimbeatmung [Splaingard et al, 1983]. Mitte der 1980er Jahre bestand in Deutschland ein Verband pneumologisch tätiger Ärzte, der sich „Atemwegsverband" nannte [Criée, 2007]. Das Organ dieser Fachgesellschaft war die Zeitschrift „Atemwegs- und Lungenerkrankungen", in dem damals offenbar viele Arbeiten über die Diagnostik und Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz veröffentlicht wurden. Diese Publikationen sowie die der

Zeitschrift „Intensivmedizin und Notfallmedizin“ sind nicht mit der Meta-Datenbank Pubmed erfasst. Veröffentlicht wurde von den Gründungsmitgliedern der NIV in Deutschland vorrangig in der „Deutschen Medizinischen Wochenzeitschrift“ (DMW), im „Internist“, „Anästhesist“, „Nervenarzt“, „Praxis Clinische Pneumologie“, „Intensivemedizin“, „Fortschritte in der Medizin“ sowie in der „AINS“. Die mit Abstand meisten englischsprachigen Publikationen deutscher Autoren zum Thema NIV wurden durch Prof. Bernd Schönhofer (n=35) und Prof. Wolfram Windisch (n=21) herausgegeben. Sie publizierten vorrangig in „CHEST“, „Intensive Care Medicine“, „Respiratory Care“, „Respiratory Medicine“ und „Respiration“, aber auch in den hoch angesehenen Fachzeitschriften „European Respiratory Journal“ „Thorax“, „Blue Journal American Review“ sowie „Critical Care Medicine“ und in anderen Zeitschriften.

Tabelle 10: Englischsprachige Zeitschriften, in denen Schönhofer und Windisch bis 2008 publizierten

Prof. B. Schönhofer	Prof. W. Windisch
• Anaesthesia • American journal of respiratory and critical care medicine • Critical care medicine • European Respiratory Journal Intensive Care Medicine • European Journal of Anaesthesiology • European Respiratory Journal • Chest • Intensive Care Medicine • Monaldi Archives for Chest Disease • Respiration • Respiratory Care • Respiratory Care Clinic of North America • Respiratory medicine • Thorax	• Archives of physical medicine and rehabilitation • American journal of respiratory and critical care medicine • Diabetologia • European respiratory journal • Chest • Clinical Science • Chest Archives of physical medicine and rehabilitation • Journal of cellular physiology • Journal of clinical epidemiology • Respirology • Respiration • Respiratory medicine • Respiratory physiology and neurobiology

5.5.3. Leitlinien

Medizinische Leitlinien (LL) sind systematisch entwickelte Darstellungen und Empfehlungen mit dem Zweck, Ärzte und Patienten bei der Entscheidung über angemessene Massnahmen der Krankenversorgung unter spezifischen medizinischen Umständen zu unterstützen. LL geben den medizinischen Wissensstand in Bezug auf eine adäquate und effektive Krankenversorgung zum Zeitpunkt ihrer Entwicklung wieder [Kaisers, 2008]. Dies impliziert die kontinuierliche Anpassung der LL an die aktuellen Ergebnisse der medizinischen Forschung, so dass LL nur für eine definierte Zeitdauer gelten- Die bei der AWMF publizierten und über die Homepage der AWMF aufrufbaren vollständigen LL der Fachgesellschaften werden mit Ablauf ihres Gültigkeitsdatums gelöscht [Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V., 2008]. LL geben dem Arzt keine konkreten Handlungsanweisungen für individuelle Patienten; vielmehr bieten sie einen Entscheidungskorridor für standardisierbare Fälle. Ein Abweichen im Sinne von Therapiefreiheit und Patientenautonomie kann im konkreten Behandlungsgeschehen möglich oder sogar geboten sein [Ulsenheimer et al, 2008]. Weiterhin ersetzen LL nicht das klinische Urteil [Tobin, 2008b]. Dies hat auch zur Folge, dass sie keine rechtsverbindliche Vorschrift bilden, die vor Haftung schützt [Kaisers, 2008]. Hieraus kann jedoch nicht geschlussfolgert werden, dass den LL lediglich Informationscharakter zukäme. Vielmehr bilden sie insofern einen festen Handlungsrahmen, als dass Abweichungen im Einzelfall begründbar und dokumentiert sein müssen, um Haftungsrisiken zu vermeiden [Kaisers, 2008]. Ferner haben die Fachgesellschaften im Hinblick auf die zunehmend vehementer geführten Kostendiskussionen im Gesundheitswesen durch spezifische Empfehlungen einen Mindeststandard festzulegen, um die für die Patientensicherheit notwendige Qualität der Krankenversorgung umfassend zu gewährleisten. Die konsensusbasierten Festlegungen in den LL eines Fachgebietes können dann in der Folge nicht mehr aus ökonomischen Gründen infrage gestellt werden. Zusammenfassend ist hervorzuheben, dass Entwicklung, Diskussion und stetige Aktualisierung von LL sowohl für die Erhöhung der Patientensicherheit, als auch für die Reduktion des ärztlichen Haftungsrisikos von essentieller Bedeutung sind. LL müssen bestimmte Kriterien erfüllen, um von der AWMF publiziert zu werden. So können nur Fachgesellschaften mit mehr als 1000 Mitgliedern- sogenannte „Dachverbände“- überhaupt LL herausgeben. Daher sind die 1993 vom damaligen Arbeitskreis

Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung herausgegebenen Schriftstücke zur NIV, deren Indikation und zur häuslichen Versorgung heimbeatmeter Patienten als „Empfehlungen“ deklariert worden [Criée, 2007]. LL der Pneumologie werden darüber hinaus über die DGP bei der AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.) angemeldet, die seit 1995 auf Anregung des "Sachverständigenrats für die Konzertierte Aktion im Gesundheitswesen" die Entwicklung von LL für Diagnostik und Therapie durch die einzelnen Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften koordiniert [Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V., 2008]. Die AWMF ist der deutsche Dachverband von derzeit 153 wissenschaftlichen Fachgesellschaften aus allen Gebieten der Medizin mit zusammen rund 170.000 Mitgliedern. Die Entwicklung der LL erfolgt- sofern bei der publizierten LL nicht anders angegeben- aus Eigenmitteln der Fachgesellschaften. Beispielweise wurde die Drittmittelstelle für die Erarbeitung der S3-LL „Nichtinvasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz“ zu mehr als 90 Prozent von der DGP finanziert [Schönhofer, 2007]. 2005 hat der "Stifterverband für die deutsche Wissenschaft e.V." darüber hinaus einen gemeinnützigen AWMF-Leitlinien-Fond eingerichtet, mit dessen Mitteln die Leitlinienentwicklung in der AWMF und ihren Fachgesellschaften gefördert werden kann [Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V., 2008]. Somit wird eine von der Industrie unbeeinflusste Erstellung von LL ermöglicht.

Tabelle 11: Aktuelle Leitlinien zur NIPPV

Leitlinie	Federführender Autor	Zeitpunkt der Veröffentlichung
S3-Leitlinien „Nicht-invasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz“	Prof. Dr. Schönhofer	2008
S2-Leitlinien „Nicht-invasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz“	Prof. Dr. Windisch	voraussichtlich 2009
S2-Leitlinien "Die Respiratorentwöhnung nach prolongierter Beatmung"	Prof. Dr. Schönhofer	voraussichtlich 2010

Derzeit werden die S2-LL „Nichtinvasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz“ unter der Federführung Prof. Dr. Wolfram Windischs erarbeitet. Diese u.a. zur Einleitung, Umstellung und Kontrolle der Beatmung entstehenden LL sehen vor, dass die Ersteinstellung einer außerklinischen Beatmung in einem Beatmungszentrum erfolgen muss. Einen Überblick über die vom Zentrum vorzuhaltende initiale Basis- und gegebenenfalls weiterzuführende Diagnostik sowie Kontrollen gibt Tabelle 12:

Tabelle 12: Von einem Beatmungszentrum vorzuhaltende Diagnostik und Kontrollen zur Ersteinstellung einer außerklinischen Beatmung

Initiale Basisdiagnostik	Weiterführende Untersuchungen	nächtliche Kontrollen
EKG	kontinuierliche nächtliche CO_2-Messung [Storre et al, 2007]	kontinuierliche nächtliche CO_2-Messung [Storre et al, 2007]
BGA am Tag ggf. auch nachts	Messung des Husten-stosses	punktuelle BGA
Lungenfunktionsprüfungen	Messung der Vitalkapazität im Sitzen und Liegen	
Basislabor		
Röntgen-Thorax-Aufnahme		
nächtliche Polygraphie/Pulsoximetrie		nächtliche Polygraphie/Pulsoximetrie
Belastungsuntersuchung (z.B. [Marek et al, 2008])		Polysomnographie
ggf. Echokardiographie		

Noch bestehen keine wissenschaftlichen Daten, die zeigen, wie häufig außerklinisch beatmete Patienten kontrolliert werden sollten. Die hierzu bisher publizierten Meinungen nennen Intervalle von wenigen Wochen bis hin zu einem Jahr. Aufgrund häufig notwendiger Adaptationen in der Anfangszeit der außerklinischen Beatmung wird jedoch die erste Kontroll-Untersuchung mit nächtlicher BGA innerhalb der ersten zwei Monate empfohlen. Weitere Kontrollen empfehlen sich in Abhängigkeit von der

zugrunde liegenden Erkrankung und Qualität der bisherigen Beatmungseinstellung ein- bis zweimal jährlich.

Da das selbstbestimmte Leben neben der Qualitätssicherung der Beatmungstherapie oberste Priorität hat, ist die Indikationsstellung, die Auswahl des Beatmungsgerätes, des Beatmungsmodus und der Beatmungsparameter ärztliche Aufgabe. Gleichfalls dürfen Veränderungen am Beatmungsgerät, -zugang, Ausatemsystem, Sauerstoffaplikationssystem, -ort und -rate, Befeuchtungssystem sowie hinsichtlich der Beatmungsparameter nur nach ärztlicher Anordnung erfolgen. Eine autorisierte Einweisung in die Geräte-Bedienung muss für alle das Gerät bedienenden Personen erfolgen. Die grundsätzlichen Anforderungen an Beatmungsgeräte werden durch die Normen der International Organization for Standardization (sog. „ISO-Normen") geregelt, die zwischen „Heimbeatmungsgeräten für vom Gerät abhängige Patienten" und „Heimbeatmungsgeräte zur Atemunterstützung" unterscheiden [Windisch, 2008c].

Bereits 2008 von Schönhofer et al. publiziert wurden die auf den Ergebnissen zweier Konsensuskonferenzen beruhenden S3 LL „Nichtinvasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz", anlässlich derer 28 Experten aus 12 medizinischen Fachgesellschaften die relevante Literatur zum Thema systematisch analysiert haben [Schönhofer et al, 2008]. Von besonderer klinischer Bedeutung ist die evidenzbasierte Empfehlung für die Applikation der NIV bei der hyperkapnischen ARI sowie bei Patienten mit kardialem Lungenödem. Demgegenüber zieht diese S3-LL eine Grenze, indem sie aufgrund des derzeitigen Wissenstands klar gegen eine Anwendung von NIV bei Patienten mit ARDS votiert [Kaisers, 2008].

5.6. Technische Entwicklungen

5.6.1. Beatmungszugänge (Interfaces)

Es kommen verschiedene Beatmungszugänge zum Einsatz:

- Nasen-Mund-Masken
- Nasenmasken
- Ganzgesichtsmasken
- Helme

Transparente Helme werden in Deutschland kaum eingesetzt, da hierbei insbesondere bei den COPD-Patienten höhere Drücke benötigt werden und dennoch die Hyperkapnie aufgrund der erhöhten Totraumventilation nicht in vergleichbarem Ausmass gesenkt werden kann.

Seit den frühen 1960er Jahren wurden Patienten mit respiratorischer Insuffizienz infolge RTD bei Atemmuskelschwäche und Brustwanddeformität zuhause behandelt. Das Schaukelbett und die EL wurden zum späteren Zeitpunkt durch Kürass ergänzt. Diese Technik war für Patienten mit signifikanter Skoliose ineffektiv und führte darüber hinaus infolge der erforderlichen Rückenlage zur Immobilisierung. 1957 kamen die ersten portablen PPV auf den Markt, mit Hilfe derer einige der zuvor erwähnten, tracheotomierten Patienten im Rollstuhl mobilisiert heimventiliert wurden- sie nutzten also TPPV. Zur Umgehung der Tracheostomie wurde vielfach MPPV verwendet: Tagsüber im Rollstuhl sitzend über ein Mundstück, nachts in Kombination mit einem Mundverschluss („lip seal“ der Firma Bennett), um das Herausfallen des Mundstückes während des Schlafes zu vermeiden.

In Deutschland wurden zunächst vor allem Patienten in Rehabilitationseinrichtungen so beatmet: „Es gab bei meinem Berufsstart hier in der Stiftung Pfennigparade Tracheal- und auch nichtinvasive Beatmung. Es handelte sich vor allem um Patienten, die in der EL oder mit einem Kürass beatmet wurden. Einer meiner Patienten benutzte einen Beatmungsgürtel, andere benutzten Mundstücke, die sogenannten Pfeifen [Bockelbrink, 2007].“ Andere Einrichtungen erlernten diese Technik von den Rehabilitationszentren: „1987 versuchte ich erstmals eine NIV über ein Mundstück mit Mundverschluss („lip seal“ der Firma Bennett) bei einem Patienten mit einer NME. Dieser bedurfte im weiteren Verlauf dann doch einer Tracheostomie. Hier leitete ich erstmals, nachdem ich mich in der Stiftung Pfennigparade über das Procedere kundig gemacht hatte, eine Heimbeatmung ein [Karg, 2007].“

Im verzweifelten Kampf gegen die drohende Tracheostomie erkannte man rasch, dass sich mithilfe der MPPV auch eine 24-Stunden-Beatmung selbst bei bei einer VC von 0ml sicher durchführen liess. Hierbei kristallisierten sich jedoch erhebliche Nachteile heraus: Sprechen und Sekretdrainage waren erschwert, die Aspirationsgefahr bei vermehrter Aerophagie und Erbrechen erhöht; langfristig traten Zahnstanddeformierungen hinzu. Daher suchten Beatmungsmediziner nach dem nasalen Zugang in Anlehnung an die bereits erfolgreich durchgeführte CPAP-Ventilation beim Atemnotsyndrom des Neugeborenen. In der CPAP-Anwendung bei

Patienten mit SAS wurde festgestellt, dass CPAP zu einer hermetischen Versiegelung der Mundhöhle führt. Dasselbe liess sich mithilfe der nasalen NPPV erreichen. Intensive Arbeitsgruppen zur muskulären Dystrophie um die Amerikaner Prof. John Bach und Dr. Augusta Alba sowie die Franzosen Dr. A. Delaubier und Dr. Y. Rideau pflegten seit Anfang der 1980er Jahre einen regen Austausch. 1982 führten Delaubier und Bach gemeinsam erstmalig nasale NPPV an 30 französischen Patienten mit DMD durch [Delaubier et al, 1987] [Bach et al, 1987d]. Dabei entdeckten sie, dass die NIPPV mithilfe ausgeschnittener, individuell angepasster Schaumgummi-Nasenstücke erhebliche Vorteile gegenüber der NIPPV-Anwendung über eine CPAP-Maske bot: Grösserer Patientenkomfort infolge verminderter Luftleckage sowie geringerer Riemendruck bei kleinerer Kontaktfläche und somit weniger Dekubitalulzera. Hierbei waren einige Nachbesserungen erforderlich, da sich die Aussparungen im Bereich der Nasenlöcher weiteten und so die eingebrachten Katheter nicht mehr sicher hielten [Bach et al, 1987d] [Kerby et al, 1987] [Ellis et al, 1987] . Abbildungen finden sich unter [Bach et al, 1987d].
Eine Grenze zur Anwendung der NIV sahen Robert et al. dann, wenn bei Ermüdung der Atempumpe eine Progredienz der Grunderkrankung erkennbar war, die zu einer Beatmungsdauer von mehr als 18 Stunden täglich führte [Robert et al, 1993]. Bach et al. beschrieben dagegen die Möglichkeit des nichtinvasiven Zugangs vorwiegend über eine Mundmaske auch bei einer 24-Stunden-Beatmung, um damit sowohl die Sicherheit, als auch die Lebensqualität zu verbessern sowie die tracheostomie-assoziierten Komplikationen zu umgehen [Bach et al, 1993].
Auch in Deutschland erfuhren Atemmasken eine rege Weiterentwicklung. Die 1958 an Polio erkrankte Bruni Bung überlebte das Akutstadium der poliobedingten Atemlähmung tracheotomiert, bevorzugte viele Jahre die Eiserne Lunge und schätzte die Effektivität des von ihr zwölf Jahre verwendeten Kürass auf nur 50% des Wirkungsgrades der EL. Auf der Suche nach Alternativen zur Re-Tracheostomie nahm sie 1983 an der zweiten internationalen Postpolio-Konferenz und am Symposium zum selbstbestimmten Leben bei schwerer Behinderung in St. Louis, Missouri teil und lernte hier unter anderem den nach Schweden ausgewanderten und zuvor in der Stiftung Pfennigparade beatmeten Philosophen Dr. Adolf Ratzka kennen. Dessen Tipps nahm sie mit heim, um im Herbst 1984 mithilfe des Zahnarztes Dr. Rüdiger Dinse eine eigene Maske aus dem in der Zahntechnik

verwendeten Kunststoff Acryl zu konstruieren, die sogenannte Münchener Atemmaske.




Abbildung 21: Die „Münchener Atemmaske“ von Bruni Bung.
a): Frontansicht; b): Seitansicht
Mit freundlicher Genehmigung von Dr. A. Bockelbrink, München.

„Die Maske besteht zunächst aus zwei Teilen, die dann zusammengefügt werden: Das Gebissteil und die äussere Maske. Das Gebissteil wird nach exakten Abdrücken von Unter- und Oberkiefer hergestellt. Vorne ist zwischen den Zahnreihen ein Spalt eingearbeitet, das ist der Lufteingang für den Mund. Die Zahnschienen sind so zusammengefügt, dass der Kiefer beim Tragen in einer entspannten Position ist, so wie er im Schlaf normalerweise auch ist. Die Maske selbst wird dann nach einem genauen Gesichtsabdruck geformt. Für die Nase ist ein zweiter Lufteingang eingearbeitet. Ich kann also wählen, ob die Beatmung über den Mund oder über die Nase erfolgen soll. Ich wollte beide Möglichkeiten haben, weil ich ja nicht wusste, welche Beatmungsform mir angenehmer sein würde. Ausserdem habe ich so eine Ausweichmöglichkeit bei Schnupfen oder Halsschmerzen. Festgehalten wird die Maske durch das Gebissteil. Ich nehme es einfach in den Mund wie eine Zahnspange. Bänder oder Gurte zur Befestigung sind völlig überflüssig.“ Die Gewöhnung an diese Form der Beatmung mithilfe eines tragbaren Überdruckgerätes gelang ihr rasch: „Knapp zwei Wochen hat es gedauert, bis ich damit schlafen konnte.“ Zusätzlich verwendete sie einen heizbaren Luftbefeuchter. Wie Dr. Ratzka bevorzugte auch sie die nasale Beatmung: „Ich lasse mich nur über die Nase beatmen, weil es für mich die angenehmste Art zu atmen ist. Zugleich nütze ich damit das natürliche körpereigene Filtersystem aus.“ Anfängliche Druckstellen und Luftleckagen konnten „alle schnell beseitigt werden“ [Bung, 1988].

Die Buchhändlerin Bruni Bung war mit dem leitenden Krankenpfleger der Beatmungswohngruppe der Stiftung Pfennigparade liiert [Bockelbrink, 2007] und daher bei Dr. Angelika Bockelbrink in Kontrolle, deren Blutgasanalysen den Erfolg der Maskenbeatmung Bungs bestätigten. Bockelbrink und Bung besuchten gemeinsam den nachfolgenden Postpolio-Kongress in St. Louis [Bockelbrink, 2007]. Bung erreichte eine Kostenübernahme von 2.000 DM durch die Krankenkasse und realisierte infolge des hohen Leidensdrucks ihren Traum von der Unabhängigkeit von Unterdruckbeatmungsgeräten oder Tracheostomie: „Obwohl alle Fachleute anfangs sagten, ich würde damit scheitern, habe ich mein Ziel erreicht, und zwar durch eigene Initiative, meine Aufgeschlossenheit ungewöhnlichen Beatmungstechniken gegenüber und vor allen Dingen durch meine Zähigkeit [Bung, 1988].“ Im Falle von Erbrechen konnte die Gebissschiene einfach mithilfe der Zunge aus dem Mund herausgeschoben werden. Auch alleine lebende Patienten mit Bewegungs- oder Krafteinschränkung der oberen Extremität profitierten von den riemenfreien Masken. So wurden seit 1985 riemenlose oronasale Masken mit Beisschiene verwendet, fanden jedoch erst 1989 Eingang in die Fachliteratur [Bung, 1988] [Ratzka, 1988b].

Durch den Freund Bungs auf die medizinische Mangelversorgung der poliogeschädigten Patienten hingewiesen, besuchte Bockelbrink den Polio-Kongress in Stockholm, von dem sie vom ehemaligen Bewohner der Stiftung Pfennigparade Ratzka erfahren hatte [Bockelbrink, 2007]. Ihr Interesse galt dabei nicht nur einem Konzept für Poliogeschädigte, sondern auch für Patienten mit anderen Erkrankungen (z.B. DMD, SMA und ALS). Dieses nannte sie „Frühbeatmung im stabilen Stadium“. Es beinhaltete das in Deutschland zu diesem Zeitpunkt vollkommen ungewöhnliche konsequente Vorgehen, nicht mehr bis zur Akutverschlechterung und drohenden Tracheotomie eines Patienten mit NME zuzuwarten, sondern frühzeitig mit der Maskenbeatmung zu beginnen. 1985 begann sie mithilfe der von Bung entwickelten Münchener Maske die erste Maskenbeatmung: „Nach dem Vorbild der Maske von Bruni Bung begann ich also, vor allem Muskelkranke und Polios, aber auch Menschen mit Glasknochen, Spina bifida und seltenen Syndromen mit der Münchener Atemmaske zu beatmen [Bockelbrink, 2007].“ Es folgten insbesondere in neurologischen Abteilungen der Universitätskliniken Vorträge Bockelbrinks in Deutschland, Österreich sowie in der Schweiz und schliesslich die Ausrichtung eines ersten Kongresses der Stiftung Pfennigparade zu den Themen „Poliomyelitis, Unterbeatmung und selbstbestimmtes Leben“ 1988. Die Münchener Atemmaske

erfuhr im Lauf der Zeit eine ständige Änderung. Infolge der individuell vom Zahntechniker angefertigten Zahnschiene konnte man auf Haltebänder verzichten und gegebenenfalls den Halt mittels Haftmaterial verbessern. Patienten mit Neigung zur Luftleckage infolge spontaner Mundöffnung erhielten eine bis unter das Kinn angeformte Maske. Diese erhöhte auch die Sicherheit, da die Maske so vor einem versehentlichen Herausschieben mit der Zunge im Schlaf geschützt wurde. [Bockelbrink, 2007]

Industrielle Beatmungsmasken gab es zunächst sehr wenige. Als Standardinstrument der Schlafatemtherapien entnommen, kam die erste Silikonmaske von der Firma Respironics Inc., die „Contoure-Maske“ zunehmend in der NIV zum Einsatz, die jedoch bei höheren Beatmungsdrücken und langen Beatmungszeiten nicht ausreichend komfortabel und dicht war. „Meine erste individuell angefertigte Silikon-Nasenmaske für Kinder setzte ich 1995 im Von Haunerschen Kinderspital der Universität München ein. Der Anaplastologe Norbert Schilling fertigte circa 1992 seine erste Silikonmaske für ein kleines Mädchen an [Bosch, 2007].“ So gibt es für den Münchener Raum gegenwärtig zwei Zahntechniker, die für Patienten der Stiftung Pfennigparade Vollgesichts- und Nasenmasken anfertigen [Bockelbrink, 2007].

Etwas später, als die Entwicklung der ersten deutschen Atemmaske durch Bung im Münchener Raum stattgefunden hatte, brachte der französisch sprechende Prof. Dr. Gerhard Laier-Groeneveld nach Herstellung des Kontaktes zwischen dem klinisch orientiertem Reha-Zentrum in Lyon und dem an der Atemphysiologie interessierten wissenschaftlichen Klinikum in Bovenden-Lenglern die Methode des individuellen Maskenbaus auch nach Deutschland:

Am 1. Dezember 1988 meldeten Laier-Groeneveld und Prof. Dr. C.-P. Criée ein Patent zum „Verfahren zur Herstellung einer individuellen Nasenmaske sowie eine für die künstliche Beatmung eines Patienten bestimmte individuelle Nasenmaske“ an (s. Abb. 22), weil einer der kooperierenden Firmenvertreter die Patentrechte hierfür für sich beanspruchen wollte. Einem aufwendigen Rechtsstreit folgte die Aushändigung der Patenturkunde an die oben genannten Erstanwender in Deutschland, von der jedoch zugunsten der Weiterverbreitung der soeben sich etablierenden Methode kein Gebrauch gemacht wurde [Laier-Groeneveld, 2007].

Die erste Maskenbeatmung Deutschlands erhielt hier eine ehemals in Lyon infolge einer Kyphoskoliose und eines kongenitalen Herzfehlers therapierte Patientin Prof. D.

Roberts: Frau Harz konnte als schwerst ateminsuffiziente Deutsche die Spezialbehandlung in Frankreich nicht mehr zahlen und war vom Tode bedroht. Robert verlangte daher als Gegenleistung für seine Fortbildung im Maskenbau die Übernahme der Patientin in Lenglern. Frau Harz überlebte noch nahezu 20 Jahre und verstarb 2007 im Rahmen eines akuten respiratorischen Infektes auf einer anästhesiologisch geführten Intensivstation in Hamburg, die der Maskenbeatmung als Alternative zur abgelehnten Tracheostomie offenbar nicht mächtig war [Criée, 2007].



BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

URKUNDE

über die Erteilung des

Patents

Nr. 38 40 436

Bezeichnung:
Verfahren zur Herstellung einer individuellen Nasenmaske sowie eine für die künstliche Beatmung eines Patienten bestimmte individuelle Nasenmaske

Patentinhaber:
Laier-Groeneveld, Gerhard, Dr., 3400 Göttingen, DE; Criée, Carl-Peter, Dr., 3406 Bovenden, DE

Erfinder:
gleich Inhaber

Tag der Anmeldung: 01.12.1988

München, den 22.10.1992

Der Präsident
des Deutschen Patentamts

Prof. Dr. Häußer

DEUTSCHES PATENTAMT

Abbildung 22: Patent zur Herstellung individueller Nasenmasken [Criée, 2007].

Den allerersten Publikationen Deutschlands zum Thema ab 1988 [Robert et al, 1988] [Laier-Groeneveld G., 1989] [Laier-Groeneveld et al, 1990] [Laier-Groeneveld et al, 1991a] [Laier-Groeneveld et al, 1991b] folgte ein gesteigertes Interesse seitens der Kollegen, die sich nun in Bovenden-Lenglern zum Maskenbau ausbilden liessen. Hierzu zählten Dr. Ortrud Karg, Dr. Matthias Wiebel, Professor Bernd Schönhofer, und Professor Dieter Köhler. In Bovenden-Lenglern wurden ausschliesslich Nasenmasken hergestellt; Nasen-Mund-Masken hingegen gab es initial nicht, so dass gelegentlich Hilfskräfte nachts stundenlang zur Verminderung der Leckage den Mund zuhielten. Später folgte für diese Patienten ein Gipsabdruck der Mund-Nasen-Partie und ein hierdurch im Dentallabor entwickeltes Positiv-Modell, aus dem mithilfe thermolabiler Kunststoffe eine individuelle Maske angepasst wurde [Criée, 2007]. Das Verfahren zur Anfertigung der Individualmaske wurde dabei wie folgt beschrieben: „Aus Silikonkautschuk wird eine für jeden Patienten inidviduelle Nasenmaske hergestellt. Eine Silikonpaste wird mit dem entsprechenden Härter vermengt und dem Patienten direkt auf die Nase aufmodelliert. Nach der Aushärtung in circa zwei Minuten werden in Richtung des natürlichen Verlaufes der Naseneingänge Löcher gebohrt, armierte Trachealtuben eingesetzt und mit einem Ypsilonstück verbunden. Über die Maske wird eine thermolabile Kunststoffplatte modelliert, an der die dehnbaren Haltebänder befestigt sind. Diese Atemmaske ist in 20 Minuten einsetzbar und damit bei akut ateminsuffizienten Patienten verwendbar. Sie garantiert eine gute Dichtigkeit ohne Druckstellen an den empfindlichen Nasenpartien, auch bei 24stündigem kontinuierlichen Gebrauch. Ihre Haltbarkeit beträgt 3 bis 4 Monate.

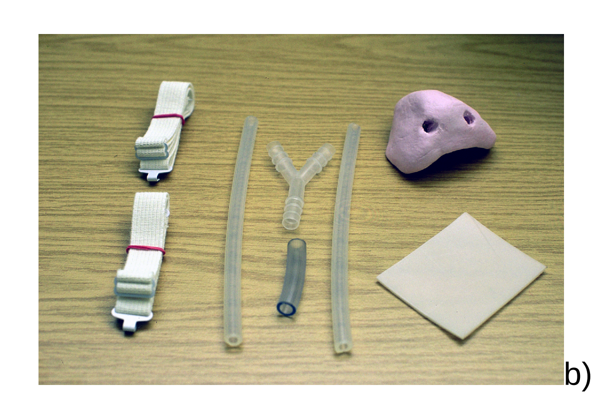
Zur Langzeitbeatmung über mehr als einen Monat haben wir eine unabhängig vom Patienten herstellbare länger haltbare Nasenmaske entwickelt: Hierzu werden Gipsbinden auf die Nase aufgelegt und anmodelliert. Innerhalb von 3 Minuten entsteht so ein individueller Abdruck der Nase und der angrenzenden Partien. Der Gipsabdruck ist beständig und nicht deformierbar und eignet sich zum Versand ins Labor. Dort wird von dem Abdruck ein Positiv hergestellt, von dem nun jederzeit und unabhängig vom Patienten individuell Nasenmasken realisiert werden können. Die weitere Fertigung geschieht im Labor, so dass sich der Aufwand am Patienten deutlich reduziert. Der Techniker polstert zunächst die besonders empfindliche Stelle ab und fertigt im modernen Tiefziehverfahren, da es am Patienten nicht angewendet werden kann, eine Nasenmaske mit weichem Kern und harter Schale. Auch hier sind

nach den gelegentlich am Patienten durchzuführenden leichten Nachbesserungen auch bei Langzeitgebrauch keine Druckschädigungen zu erwarten [Laier-Groeneveld et al, 1989]."

So fand die individuelle Maskenherstellung in ganz Deutschland eine rasche Verbreitung.

Nachdem Karg 1989 auf dem Lyoner Kongress Laier-Groeneveld und Wiebel kennengelernt hatte, begleitete sie einen Patienten nach Lenglern, um sich dort die Herstellung individueller Masken aus Erkodent anzuschauen und nachfolgend mit der Herstellung und Optimierung individueller Atemmasken zu beginnen. Abbildung 23 zeigt die Herstellung einer solchen Nasenmaske, wie sie auch in der Thoraxklinik Heidelberg durch Wiebel durchgeführt wurde.


a)


b)


c)

Abbildung 23:
Individualmaskenherstellung.
a): Anmodellierung
b): Bestandteile der Individualmaske
c): Anwendung am Patienten.
Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Matthias Wiebel.

Anders als die Lenglerner Arbeitsgruppe verwendete Karg in der Fachklinik Gauting hierbei statt einfacher Plastikschläuche Kinder-Spiraltuben, die sie distal über ein Ypsilon-Stück miteinander verband. Da es hierbei immer wieder zu Diskonnektionen kam und da bei Anwendung von Druckvorgabegeräten aufgrund des geringen Querschnitts ein hoher Volumenverlust infolge hohen Widerstands entstand, wählte Karg einen Schlauch grösseren Durchmessers. Gemeinsam mit dem Sohn einer Freundin, dem Zahntechniker Gerhard Radlmayr, verbesserte sie ihre individuell angepassten Masken, indem sie zur Erhöhung der Flexibiliät einen Drehkonnektor integrierte. Weiterhin optimierte sie die von ihr bevorzugten Baumwollbänder der Firma Rüsch sowie deren Verbindung mit der Maske: „ Als Zubehör fehlten hierzu die Klammern- ich bin in ganz München herumgesaust und habe alle Kurzwarenläden nach Hakenverschlüssen abgesucht. Es gab keine, so dass der Vater des Zahntechnikers Radlmayr diese in mühevoller Kleinarbeit von Hand auf einer Platte bog.“ Nachdem Karg sich ein halbes Jahr lang selbst im Maskenbau versucht hatte, übernahm Gerhard Radlmayr die Anfertigung sämtlicher Masken und gründete seine eigene Firma zur Individualmaskenherstellung [Karg, 2007].
Die Nasenmasken erfreuen sich einer grossen Beliebtheit, da bei deren Anwendung beispielsweise die Kommunikation und Nahrungsaufnahme ungestört sind. Bei akuter respiratorischer Insuffizienz jedoch erfolgt die Atmung durch den geöffneten Mund, um die zusätzliche Belastung durch den bei Nasenatmung höheren Widerstand zu vermeiden. In dieser Situation wird eine Nasen-Mund-Maske eingesetzt. 1989 wurde erstmalig in Deutschland die Anwendung einer solchen oronasalen Masken zur Langzeitventilation durch den selbst atembehinderten Philosophen Dr. Adolf Ratzka beschrieben, der als ehemaliger Bewohner der Stiftung Pfennigparade nach Schweden ausgewandert war [Ratzka A, 1989]. Ratzka plädierte für Mundstücke oder Masken, die sowohl Mund, als auch Nase gemeinsam abdecken. Er berief sich dabei auf die Beobachtung der amerikanischen Albas, dass die Fähigkeit, ein Mundstück auch nachts nicht zu verlieren, durch beispielsweise hohes Fieber, unter Medikamenteneinfluss oder bei hohem Kohlendioxidpartialdruck versagen kann. Weiterhin könne man so ähnlich der natürlichen Weise hauptsächlich durch die Nase atmen oder bei Obstruktion auch den Mund weit öffnen [Ratzka, 1988b]. Die oronasalen Masken wurden wie die Mundstücke und Nasenmasken mithilfe von Riemen gehalten. Sie erfuhren keine so breite Anwendung, da die nasale und die Mundstück-PPV ebenfalls stetig verbessert werden konnten und daher

Essen, Sprechen und Sekretelimination ermöglichten. So wurden beispielsweise Luftleckagen über das obere Gaumensegel bei der MPPV durch die Anwendung eines Nasenclips oder durch Nasentamponaden verhindert [Bach et al, 1993].

Ab Mitte der 1990er Jahre drängten zunehmend kommerziell erhältliche Masken auf den Markt. Der Einsatz dieser schnell verfügbaren konfektionierten Masken fordert mitunter ein hohes Tribut: Bei ungenügender Passgenauigkeit mit Leckagen insbesondere im oberen Maskenbereich kommt es einerseits zu Bindehautentzündungen, die zu einem erhöhten Zug der Halteriemen mit konsekutiv schmerzhaften Druckstellen veranlassen. Andererseits ist die Applikation bestimmter Gasflüsse und Beatmungsdrücke hierdurch limitiert. Bei Patienten mit geringer Vitalkapazität ist die maskenbedingte Totraumvergrösserung von Relevanz. Diese lässt sich durch individuelle Anfertigung gegenüber den konfektionierten Masken deutlich verkleinern. Neuadaptierung der Masken beispielsweise bei Gewichtsabnahme sowie Reparaturen sind bei individuellen Masken auch in kurzer Zeit am Krankenbett möglich. Bei hohen Beatmungsdrücken oder leckagebedingter Unterbeatmung kann nach individuellen Abdrücken von Gesicht, Gebiss, Unter- und Oberkiefer mit Hilfe einer integrierten oronasalen Maske durch Fixierung am Gebiss Abhilfe geschaffen werden [Rager et al, 1994]. Individuelle Masken weisen weniger Schmutznischen auf als konfektionierte, so dass die thermische oder chemische Reinigung einfacher ist, was wiederum die Haltbarkeit erhöht. Ferner treten deutlich seltener Druckstellen und hierdurch bedingte Dekubiti sowie Ulzerationen auf. Die Fixierung der Masken kann dabei individuell über eine Gebisschiene, über Gummibänder oder über Tragegeschirre erfolgen.

Zahlreiche Versuche der Optimierung von Individualmasken wurden unternommen. So veröffentlichte 1994 die Grafschafter Expertengruppe einen Artikel über die „Grafschafter Nasen-Mund-Maske“ als „weitgehende Modifikation der Münchener Maske“ [Rager et al, 1994].

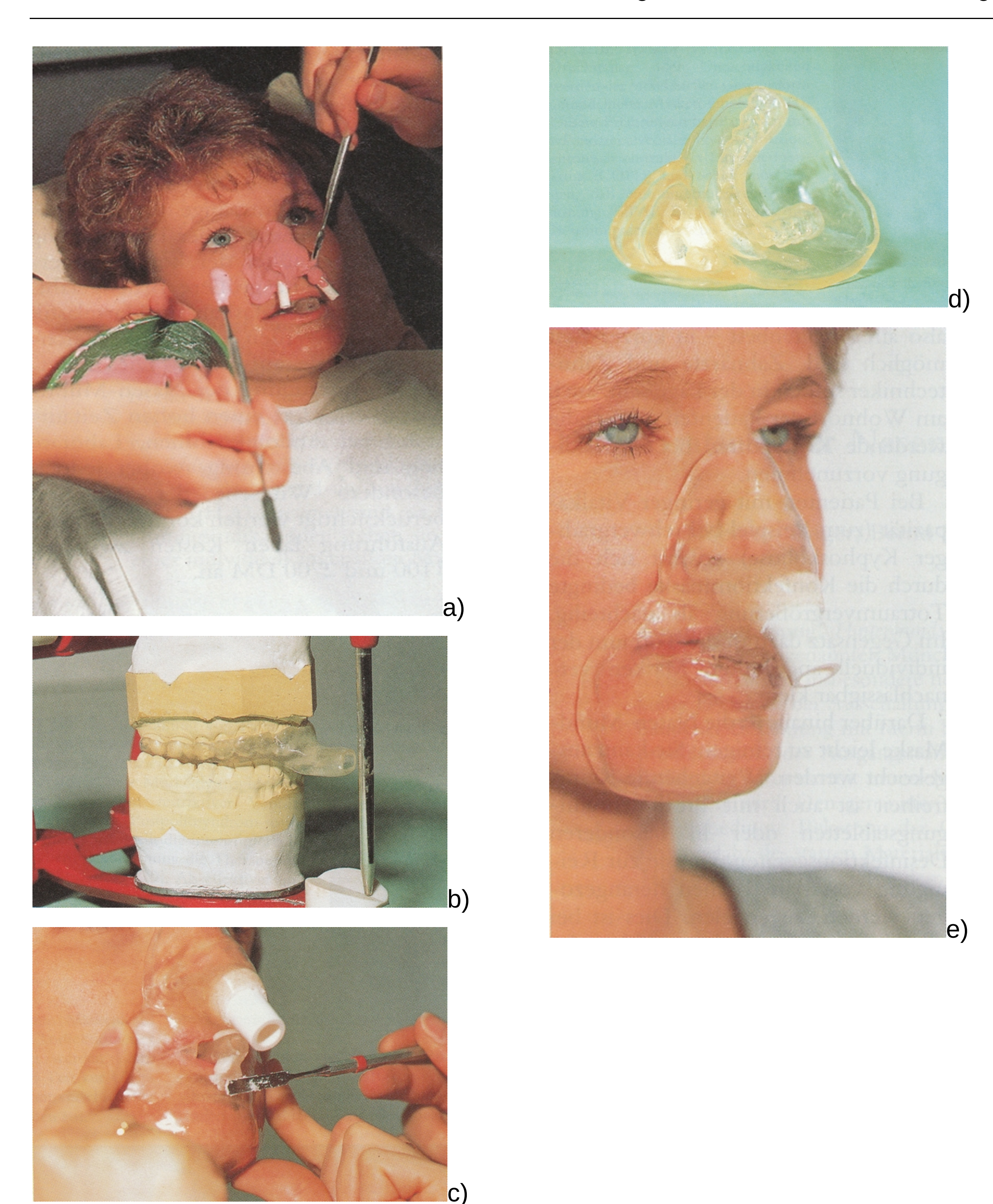


Abbildung 24: Die Grafschafter Nasen-Mund-Maske und deren Herstellung [Rager et al, 1994].

a): Abformung des Gesichts mit erweiterten Naseneingängen mittels Alginat

b): Tiefgezogene Schiene für den Oberkiefer auf Gipsmodell

c): Verbindung der Nasen-Kinn-Schale mit der im Mund befindlichen Schiene mittels Kaltpolymerisats

d): Fertiggestellte Grafschafter Nasen-Mund-Maske

e): Adaptierte Nasen-Mund-Maske mit kurzem Ansatzstück in günstigem Verhältnis zur Nase.

Die in München und in Grafschaft konzeptionierten Masken wiesen eine Gebissverankerung auf, die den Einsatz zusätzlicher Haltebänder deutlich reduzierte oder überflüssig machte. Die exakte Abformung des Nasenvorhofs mit einer Erweiterung der Naseneingänge ermöglichte die Applikation höherer Beatmungsdrücke und höhere Flüsse ohne Leckagenzunahme. Aber auch Nachteile der individuellen Masken wurden benannt: Infolge hohen Aufwandes durch Abruckmassnahmen, Dentallaborarbeiten und Abdichtung kostete eine individuell angefertigte Maske 1994 „zwischen 1100 und 2700 DM [Rager et al, 1994].“ Ohne intraorale Fixierungsmöglichkeit infolge Zahnmangels war eine Reduktion der Haltebänder nicht möglich. Bei längerem Tragen wurden neben morgendlichen Zahnschmerzen eine Lockerung der Oberkieferzähne beschrieben. Das gewählte Material aus klarem Prothesenkunststoff zeichnete sich einerseits durch eine hohe Gewebeverträglichkeit aus. Andererseits bestand eine erhöhte Bruchgefahr dieses harten Materials.

Die 2005 publizierte Studie über die HMV in 16 europäischen Ländern zeigte, dass der Anteil der Nasenmasken-Beatmeten unter den Lungenerkrankten in Deutschland leicht über dem europäischen Durchschnitt, gefolgt von einem ebenfalls grösseren Anteil an Gesichtsmasken-Beatmeten, lag. Gemessen am europäischen Durchschnitt wies Deutschland in dieser Patientengruppe einen weniger als halb so grossen Anteil an tracheotomierten Heimbeatmeten auf.

Patienten mit RTD wurden- verglichen mit dem europäischen Gesamtdurchschnitt- in Deutschland weniger häufig mit Nasenmasken- und Tracheostomie-HMV versorgt, während die Gruppe der Gesichtsmasken-Beatmeten deutlich grösser war. In der Gruppe der HMV bei NME lag der Anteil der Nasenmasken- und Gesichtsmasken-Anwendungen deutlich über dem Durchschnitt, während der Anteil der Tracheostoma-HMV erfreulicherweise weniger als halb so gross war. Die Verteilungen insgesamt für alle Patientengruppen und Interface-Arten waren vergleichbar mit der Verteilung in Deutschland [Lloyd-Owen et al, 2005].

5.6.2. Beatmungsgeräte und Zubehör

5.6.2.1. Beatmungsgeräte

NIV kann mit jedem herkömmlichen Intensiv-Respirator durchgeführt werden. Diese Geräte haben jedoch den Nachteil, dass sie über keine Leckageerkennung bzw. –

kompensation verfügen. Bei Maskenbeatmung bestehen meistens klinisch unrelevante Leckagen, die zu zahlreichen Fehlalarmen führen. Weiterhin üben In- und Expirationsschläuche hohe Zugkräfte auf die Masken aus, was den Tragekomfort mindert.

Daher wurden in der Vergangenheit spezielle NIV-Geräte entwickelt, die im Gegensatz zu den gängigen Intensivrespiratoren bis zu einem hohen Grad die über die Masken bestehenden Leckageverluste kompensieren. Weiterhin wurden diese Geräte als „Einschlauchsysteme“ entwickelt, bei denen die Inspiration durch den Schlauch erfolgt und die CO_2-Elimination über ein Ausatemventil am Schlauchende. So entsteht weniger Zug an der Maske.

Wie in Frankreich, so wurde auch in Deutschland die häusliche Beatmung (HMV) bereits vor 1987 im Bereich der Reha- und Behinderteneinrichtungen über ein Tracheostoma angewendet. Dem Franzosen Prof. Dr. D. Robert ist die erste europäische Auswertung zur HMV über das Tracheostoma zu verdanken, die er nach zehn Jahren HMV an Patienten mit NME durchführte . Die unerwartete Überlebensrate von 80% gab in Frankreich den Impuls zur weiteren Entwicklung der NIV. Dieser beinhaltete die Einführung der nasalen Maskenbeatmung in Europa, nachdem die Nasenmaske in einem Chicagoer Rehazentrum von einer dort beschäftigten Poliokranken erfunden worden war, die den Vorschlag eines Kollegen annahm, sich über zwei in die Nase eingebrachte Urinkatheter selbst zu beatmen. (s. Kapitel 5.5.1) Diese nicht-invasive HMV führte Prof. Dr. Gerhard Laier-Groeneveld nach wissenschaftlichem Austausch mit der Lyoner Arbeitsgruppe um Robert 1987 in Deutschland ein.

Dabei stellte er ebenso wie Bockelbrink fest, dass es zu diesem Zeitpunkt in Deutschland noch keine geeigneten Heimbeatmungsgeräte gab.

5.6.2.2. Entwicklung und Einsatz moderner Geräte zur häuslichen Beatmung in Deutschland

Die Trachealbeatmung hatte in Deutschland ab der Polio-Ära zunächst über *Eiserne Lungen* stattgefunden, dann über den *Dräger-Spiromat* und den *Engström-Respirator* . Letzterer wurde 1958 im Schwabinger Krankenhaus, das die erste Station der Stiftung Pfennigparade zur Beatmung Polioerkrankter einrichtete, gemeinsam mit der EL eingesetzt. Der *Engström-Respirator* wog stolze 150-200 kg. Als Nachfolger des Engström-Respirators wurden in der Schweiz der kleinere *Tegimenta-Respirator* und

nachfolgend der *Roche-Respirator* entwickelt. Der *Tegimenta-Respirator* kam in den 1970er und 1980er Jahren unter anderem in der Stiftung Pfennigparade zum nächtlichen Einsatz [Bockelbrink, 2007]. Wie der Engström-Respirator zählte auch er zu den grossen und schweren Standgeräten. Der *Roche-Respirator* liess bereits ein Abstellen auf dem Nachttisch zu, wurde jedoch noch mit 220 Volt betrieben, so dass man ihn nicht auf den rollstuhltauglichen Batteriebetrieb umstellen konnte. Übergangsweise ermöglichte bei Anwendung von Pneumobelt-, Kürass- oder Beatmungsweste ab Mitte der 1970er Jahre als Alternative zu den oben genannten entweder schweren Standgeräten (Engström-Respirator, Tegimenta-Respirator) oder zu den noch nicht auf Batteriebetrieb umstellbaren Respiratoren (Roche-Respirator) der *Unterdruck-Respirator 170C* in Deutschland die Mobilität (Turbinen-Antriebssystem, 16,3kg, Herstellung bis 1990 durch die amerikanische Firma Monaghan.)



Abbildung 25: „Respirator 170C“ des amerikanischen Herstellers Monaghan.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Später kam zur selben Anwendung auch das Konkurrenzprodukt *„Puritan Benett Maxivent“* zum Einsatz. Beide Ventilatoren wurden ebenfalls Mitte der 1970er Jahre im Ausland, jedoch kaum in Deutschland durch das Gebläse-betriebene, in einem Kunststoff-Reisekoffer eingebaute Druckbeatmungs-Gerät *Thompson Bantam* abgelöst, das mittels Turbine/Drehventil-Antriebssystem arbeitete. Der von Lifecare nachgebaute *Bantam Mod. 1-002* wog nur 9,6kg.



Abbildung 17: „Bantam Mod. 1-002“ als Nachbau des amerikanischen Herstellers Lifecare. Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel



Abbildung 26: Der Bantam-Respirator im Gebrauch durch Bruni Bung.
Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Angelika Bockelbrink.

Eine Revolution im Bereich der Trachealbeatmungsgeräte erfuhr Deutschland mit dem Ende der 1970er Jahre eingeführten, tragbaren, 11,8kg leichten *Thompson (Minilung) M-25B* der amerikanischen Puritan Benett Corporation. Dieser war in einem gleich grossen Koffer wie der Bantam untergebracht und diente mit einem Kolben/Zylinder-Antriebssystem der Volumenbeatmung. Nachteilig war bei Respiratoren dieser Art, die mit Kohlebürsten-Motoren ausgestattet waren, das infolge hohen Abriebs der Kohlebürsten luftverunreinigende, reparaturanfällige

Staubsauger-ähnliche Gebläse, das um so hochtouriger und damit lauter lief, je höher der Beatmungsdruck war. Häufig mussten die nachgeschalteten Filter ausgetauscht werden. Allerdings waren Geräte mit Kolben/Zylinder-Antriebssystem bereits klein genug, um Rollstuhl-Mobilität zu gewährleisten, da sie sowohl mit 220 Volt, als auch mit einem Akku betrieben werden konnten [Hentschel, 2007]. Der *Thompson (Minilung) M-25B* wurde bis 1988 hergestellt.



Abbildung 27: „Thompson M-25B“ der amerikanischen Puritan Benett Corporation.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Das erste rollstuhlfähige Gerät für die Trachealbeatmung stellte die dänische, gummibalg-betriebene *Pulsula* dar, die mit einer 12 Volt-Batterie ausgerüstet war. Auch an der TU München versuchte man sich an der Konstruktion eines portablen deutschen Respirators. Die zunächst verwendete Antriebstechnik mittels Zahnradpumpe konnte jedoch keinen ausreichenden Beatmungsdruck aufbringen. Der Student der Technischen Universität München und spätere Firmengründer Kinzler fertigte daraufhin einen rechteckigen Gummibalg an, so dass 1974 der für damalige Verhältnisse mit 18,9 kg leichte *Kinzler-Respirator* durch die neu gegründete Firma Kinzler zur Volumenbeatmung eingeführt und bis 1986 hergestellt wurde. [Hentschel, 2007]

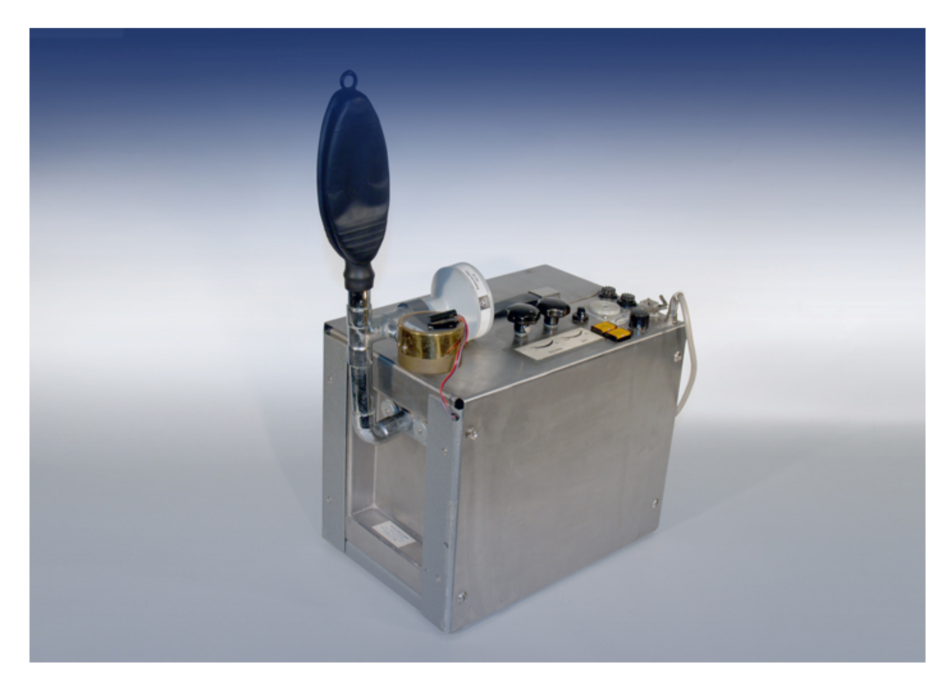


Abbildung 28: „Kinzler-Respirator“ des deutschen Herstellers Kinzler.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Dieser Respirator war mit einem im Aluminiumkasten untergebrachten Balg ausgestattet, der etwa alle sechs Monate ausgetauscht werden musste. Die Atemfrequenz wurde bei diesem Gerät über eine Umlenkmechanik gesteuert. Trotz des lautstarken Betriebs erfreute sich dieser Balgbetriebene Respirator bei vielen Patienten grosser Beliebtheit, da er anders als die Kolbenzylindersystem-Respiratoren den Atemzug weniger hart und kohlestaubfrei applizierte [Hentschel, 2007]. Der *Kinzler-Respirator* kam bis zur Einstellung der Balgproduktion bis in die späten 1980er Jahre in der Stiftung Pfennigparade tagsüber zur Beatmung der Rollstuhl-mobilisierten Patienten zur Anwendung [Bockelbrink, 2007] [Hentschel, 2007]. Nachdem 1985 infolge Diskonnektion kurz nach der revolutionären Eröffnung der Kinderbeatmungsgruppe beinahe ein Kind verstorben wäre, entwickelte Thoma noch im selben Jahr nachfolgend eigens für diesen Respirator einen Druckalarm-Monitor und einen elektronischen Konverter, der die Anwendung auf einem mit 24 Volt betriebenen Rollstuhl ermöglichte [Bockelbrink, 2007] . Diese technischen Nachrüstungen waren bis zum Inkrafttreten der Medizingeräteverordnung (MedGV) 1985 möglich. Neu eingeführte Geräte unterlagen nun einem Zulassungsverfahren, das elektronische und elektrische Änderungen, deutsche Beschriftung sowie eine Übersetzung der Bedienungsanleitung beinhaltete. Die Zulassungskosten wurden durch den Lieferanten getragen. Dies veranlasste Thoma, sich auf die Auslieferung von nur einer ausländischen Firma zu beschränken, so dass die Thompson Minilung

M-25B aufgrund der fehlenden Zulassung nicht mehr verkauft wurde. Der Grund hierfür bestand in der Übernahme des Alleinvertriebs Thomas durch die amerikanische Firma Lifecare® Inc. für Deutschland, Österreich und die Schweiz 1986, als Bockelbrink den *„Portable Lightweight Ventilator“ PLV-100* in Deutschland einführte.



Abbildung 29: „PLV 100“ des amerikanischen Herstellers Lifecare.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.



Abbildung 30: Der PLV-100 zur Beatmung im häuslichen Bereich über ein Tracheostoma. Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Matthias Wiebel.

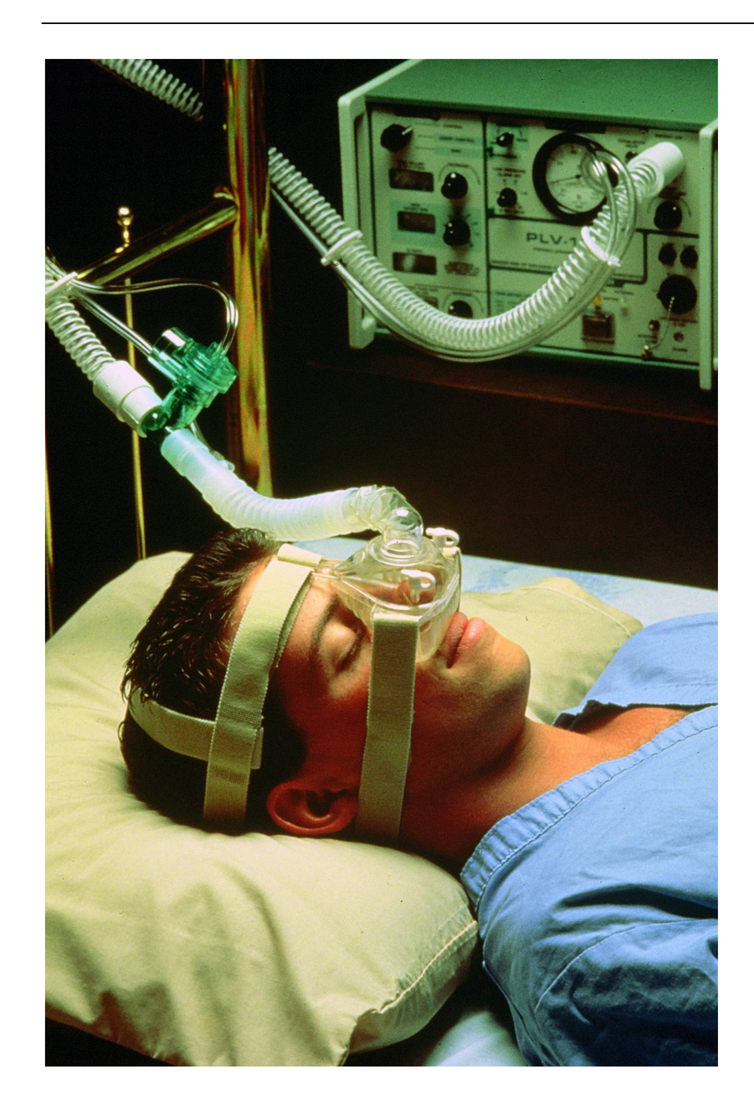


Abbildung 31: Beatmung über eine Nasenmaske mithilfe des PLV-100. Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Matthias Wiebel.

Der PLV-100 stellte daher über fünfzehn Jahre das Standardgerät zur Volumenbeatmung dar, war mit einem modernen Kolben/Zylinder-Antriebssystem ausgerüstet und mit 12,7kg auch leichter als der Kinzler-Respirator. Auch Laier-Groeneveld stellte Patienten auf dieses Gerät ein, nachdem er zunächst mit dem „Monnal.D." gearbeitet hatte. [Laier-Groeneveld, 2007] Das 1986 eingeführte Nachfolgemodell PLV-102 war aufgrund eines integrierten O_2-Mischers ein Kilo schwerer.



Abbildung 32: „PLV 102“ des amerikanischen Herstellers Lifecare.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

2006 wurde die Produktion sowohl des PLV-100, als auch des PLV-102 eingestellt.
1988 übernahm Bodo Hentschel die Leitung der Firma Thoma in Seefeld. Mit dem Wegfall der Zollgrenzen übernahm Lifecare 1990 die Firma Thoma und baute so mithilfe Bodo Hentschel von Deutschland aus ein Vertriebsnetz für Europa auf. [Hentschel, 2007] Ab 1990 wurde die Lifecare® Europe GmbH um eine eigene Fertigung des PLV-100 „Made in Germany“ erweitert. Später übernahm Respironics die Firma Lifecare und bot weitere Geräte über die einzelnen Händler an. [Laier-Groeneveld, 2007]
1987 führte der französische Hersteller Taema das mit einem Kompressor-Antriebssystem ausgestattete und 14,8kg schwere *Monnal.D.Duo* ein. Dieses war bereits ein Ventilator zur Druckbeatmung, der bis 1992 produziert wurde. Die ersten 24 Geräte, die Laier-Groeneveld seinen Patienten nach Einleitung der NIV mit nach Hause gab, waren Monnal.D. [Laier-Groeneveld, 2007]

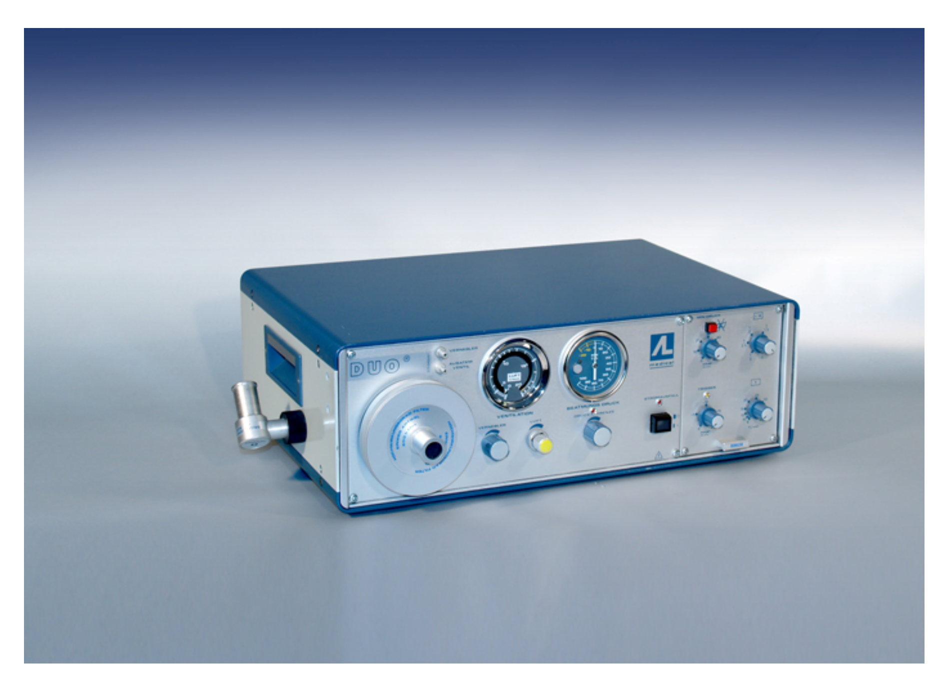


Abbildung 33: „Monnal.D.Duo“ des französischen Herstellers Taema.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Ebenfalls ab Beginn der 1990er Jahre drängten schwedische Beatmungsgeräte der Firma BREAS auf den Markt. Diese zeichneten sich neben ihrer Leichtigkeit vor allem durch das anspruchsvolle Design aus. 1993 bis 1998 wurde der gerade mal 5,3kg wiegende (Portable Ventilator) *PV 201* mit Balgsystem in Deutschland zur VCV eingesetzt.



Abbildung 34: „PV 201“ des schwedischen Herstellers BREAS.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Bezüglich des Leichtgewichts konnten nun die Kolben/Zylinder-betriebenen Ventilatoren zunehmend weniger mithalten. Der elektronische Ventilator *EV 800* der amerikanischen Firma Aquitronic, vertrieben durch die Firma Dräger [Wiebel, 2007], wurde 1990 bis 1995 mit einem stolzen Gewicht von 16,5 kg zur VCV hergestellt.



Abbildung 35: „EV 800“ der deutschen Firma Dräger.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

In den initial von Wiebel eingesetzten Ventilatoren PLV- 100 (Lifecare) und EV- 800 (Aquitronic/Dräger) zur VCV kamen der pneumatische Daumen oder das einläufige Ventil und im Anschluss daran eine Gänsegurgel zum Anschluss an die Beatmungsmaske zum Einsatz. [Wiebel, 2007] Die volumengesteuerten Geräte machten eine deutlich schwierigere Beatmung notwendig, die zwar vom Patienten gut akzeptiert wurde, jedoch den Nachteil der fehlenden Leckkompensation aufwies. [Wiebel, 2007] [Schönhofer, 2007]
Nach Monnal.D und PLV-100 kam auch in Lenglern der EV-800 zum Einsatz, gefolgt vom LP 6 der Firma Life Products Inc. sowie vom 17,3kg schweren BEAR 33 (VCV, 1995-1999) des amerikanischen Hersteller Bear Medical Systems, Inc.



Abbildung 36: „LP6“ des amerikanischen Herstellers Life Products.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Der BEAR 33 war das erste druckgesteuerte Beatmungsgerät, das auch eine Volumengarantie beinhaltete [Laier-Groeneveld, 2007].



Abbildung 37: „BEAR 33“ des schwedischen Herstellers BREAS.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Dieser und der ebenfalls aus den USA stammende, 14kg wiegende *T Bird VS* (1997-2007) kamen in Deutschland vereinzelt zum Einsatz



Abbildung 38: „T Bird VS“ des amerikanischen Herstellers Bird.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel

Auch die 17,4kg schwere *Veneta* der deutschen Firma megamed (VCV, 1994-1997) wurde kaum verwendet.



Abbildung 39: „Veneta“ der deutschen Firma megamed.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Französische Hersteller erkannten den Trend: Die Firma Saime zog mit der leichtgewichtigen Éole 3 (8,9kg) zwischen 1998-2003 nach- auch dieses Gerät wurde mit Balgensystem betrieben und zur VCV verwendet.



Abbildung 40: „Éole 3“ des französischen Herstellers Saime.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

BREAS verkaufte in Deutschland neben dem *PV 201* auch die ebenfalls mit einem Balgsystem betriebenen Modelle *PV 501* (Herstellung 1995-2004; 10,3kg) und den u.a. von Wiebel verwendeten *PV 401* (1997-1999; 5,8kg). Dabei war mit dem *PV 501* eine VCV, mit dem *PV 401* die *PCV* möglich.



Abbildung 41 (links): „PV 401“ des schwedischen Herstellers BREAS.
Abbildung 42 (rechts): „PV 501“ des schwedischen Herstellers BREAS.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel

Die ersten *Turbinebetriebenen* *Ventilatoren* kamen Ende der 1980er Jahre auf den Markt. Neuartig bei diesen Geräten war vor allem das Antriebssystem: Anstelle elektromagnetisch gesteuerter Ventile, die zum Betrieb Druckgase in guter Qualität

benötigen, sind Turbinen unabhängig von stationärer Gasversorgung, da zu ihrem Betrieb auch Umgebungsluft ausreicht. Beatmungsgeräte mit Turbinen-Technologie werden daher in Schwellenländern, im Sub-Akut-Care-Bereich und in der außerklinischen Beatmung eingesetzt.

1989 wurde der *BiPAP S/T 30* des amerikanischen Herstellers Respironics eingeführt- ein Turbinen-betriebenes Gerät, das die neuartige Beatmungsform Bilevel ST ermöglichte, nur 7,8 kg wog und bis 2002 gefertigt wurde. Die Abkürzung „BiPAP" steht dabei für „Bilevel Positive Airway Pressure". Hierunter versteht man eine Form der Pressure Support Ventilation (PSV) plus PEEP, die in drei unterschiedlichen Beatmungsmodi verwendet werden kann: Spontan (spontaneous/ S), intermittierend mandatorisch, bzw. assistiert/kontrolliert (spontaneous-timed/ST) sowie kontrolliert (timed/T) [Schönhofer et al, 1994]. Bei BiPAP®- Therapie im S/T-Modus mit vorgegebener „Mindestatemfrequenz" kann sich der Patient selbst triggern, die Frequenz also nach oben eigenständig bestimmen- bei Unterschreitung der eingestellten Mindestatemfrequenz löst das Gerät automatisch einen Atemzug aus. Im reinen T-Modus hingegen ist die Atemfrequenz komplett vorgegeben [Müller-Pawlowski et al, 1995]. Der getrennt regelbare Druckbereich für Inspiration und Expiration (IPAP, EPAP) liegt zwischen 20 und etwa 1 bis 1,5 cmH_2O, so dass sich ein positiver Atemwegsdruck auf zwei unterschiedlichen Niveaustufen einstellen lässt, wobei mithilfe eines Ventils die getrennte Applikation von IPAP und EPAP während des Atemzyklus ermöglicht wird. Die Umschaltung beider Phasen geschieht dabei im Spontanmodus über einen hochempfindlichen Flowsensor flowgesteuert. (Das Gebläse des BiPAP-Gerätes erzeugt einen kontinuierlichen Flow von 180l/min.) Diese Flow-Steuerung ermöglicht eine wesentlich raschere Triggerung und den Ausgleich eventueller Leckagen, so dass auch im S-Modus im Ausnahmefall eine effektive Therapie erzielt werden kann. Einstellbar sind im kontrollierten T-Modus zusätzlich zum PAW die AF sowie die Inspirationszeit prozentual zum Gesamtzyklus [Schönhofer et al, 1994] [Becker et al, 1994].



Abbildung 43: „BiPAP S/T 30“ des amerikanischen Herstellers Respironics.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Zuvor hatte Prof. B. Schönhofer bereits mit dem BiPAP S/T 20 gearbeitet. Untersuchungen ergaben, dass der pCO_2 beim Einstellen des diesem Gerät maximal möglichen Drucks nur bis zu 4mmHg sank. [Laier-Groeneveld, 2007] In BiPAP S/T-Ventilatoren waren bereits Monitoring-Systeme integriert. Der BiPAP S/T 30 hatte neben dem höheren Beatmungsdruck noch ein zusätzliches externes Gerät, so dass man mit Fernsteuerung arbeiten konnte. [Schönhofer, 2007] Die BiPAP- Geräte entstammten dem Schlafapnoe- Bereich [Laier-Groeneveld, 2007]. BiPAP-Geräte kamen aufgrund der leichten Handhabung häufig vor allem zur nicht-invasiven HMV bei Pat. mit restriktiven Ventilationsstörungen zum Einsatz [Becker et al, 1994]. Wie bei den CPAP-Beatmungssystemen wurde für den BIPAP S/T der Firma Respironics zur PCV ein whisper-swifle („definiertes Leck“) eingesetzt [Wiebel, 2007].1993/94/95 wandte sich Prof. B. Schönhofer zunehmend der PCV zu und führte diese bis zur Einführung der Dualventilatoren 2002/2003 mithilfe der BiPAP S/T-Ventilatoren durch [Schönhofer, 2007]. Ebenfalls turbinenbetrieben, wurde der 1993 bis 2000 von der französischen Pierre Medical S.A. hergestellte *ONYX plus* mit einem Leichtgewicht von 9kg zur PCV u.a. von Wiebel eingesetzt.



Abbildung 44: „ONYX plus“ des französischen Herstellers Pierre Medical S.A.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Ein dem ONYX vergleichbar leichtes, turbinenbetriebenes Modell zur PCV kam ebenfalls aus Frankreich und in der Heidelberger Thoraxklinik zum Einsatz: Die *Hélia* von Saime (2000-2004; 10,5kg) [Wiebel, 2007].



Abbildung 45: „Hélia“ des französischen Herstellers Saime.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Auch der noch leichtere *Quantum PSV* der amerikanischen Firma Healthdyne (1996 –2000; 7,2kg) wurde zur PCV eingesetzt.



Abbildung 46: „Quantum PSV“ des amerikanischen Herstellers Healthdyne.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Ebenfalls turbinebetrieben, aber zur NPV verwendet, wurde der 14,5 kg leichte *NEV-100* der Firma Lifecare zwischen 1994 und 2005 gefertigt und in Deutschland verwendet.

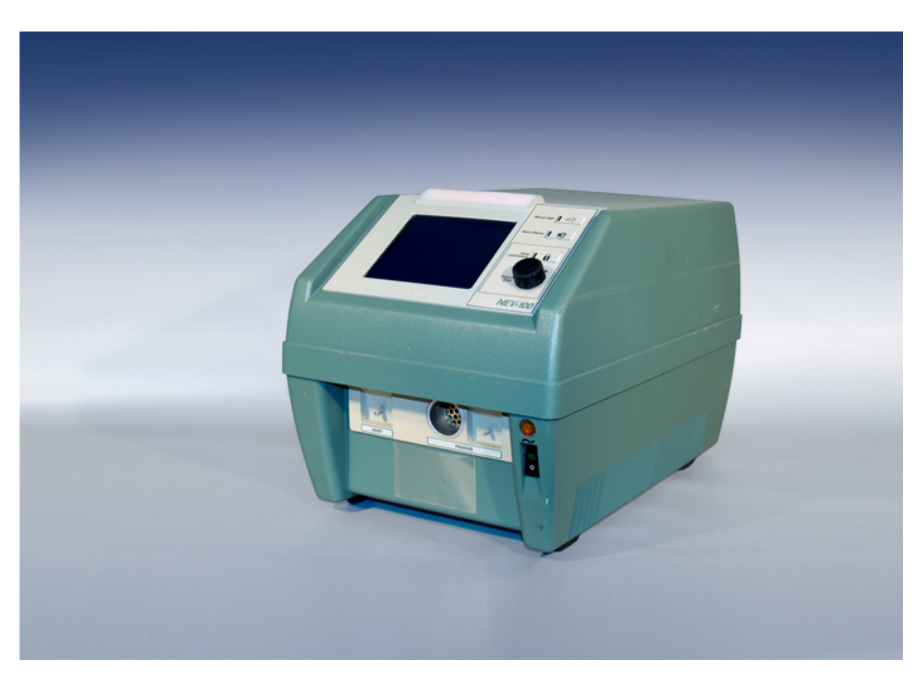


Abbildung 47: „NEV 100“, Firma Lifecare.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Dualventilatoren waren sowohl für VCV, als auch für PCV geeignet. Der wohl als erster Dualventilator in Deutschland eingesetzte *DUO optimo* des französischen Herstellers Taema, der durch die Firma Hoyer ausgeliefert wurde, war aufgrund des Kolben/Zylinder-Systems noch ein sehr schweres Modell mit 23,3kg, der von 1991 bis 1997 hergestellt wurde. Bald jedoch zog die grosse Nachfrage nach der offenen Therapieoption um 2002 leichtere Geräte nach sich.



Abbildung 48: „DUO optimo“ des französischen Herstellers Taema.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Die in Deutschland eingesetzen nachfolgenden Dualventilatoren wurden dabei bereits allesamt mittels moderner Turbinentechnologie betrieben. Zunächst stammten alle weiteren Dualventilatoren ebenfalls aus Frankreich: Der *Twin Air* von Airox (9,7kg) wurde 1998 bis 2002 hergestellt, der *Neftis* von Taema (14,5kg) von 2000-2003 und der *RespiCare VV* von Airox *(Nachbau durch Dräger)* (11kg) von 2000 bis 2004. Die Geräte von Airox wurden unter anderem von Dr. M. Wiebel eingesetzt [Wiebel, 2007].

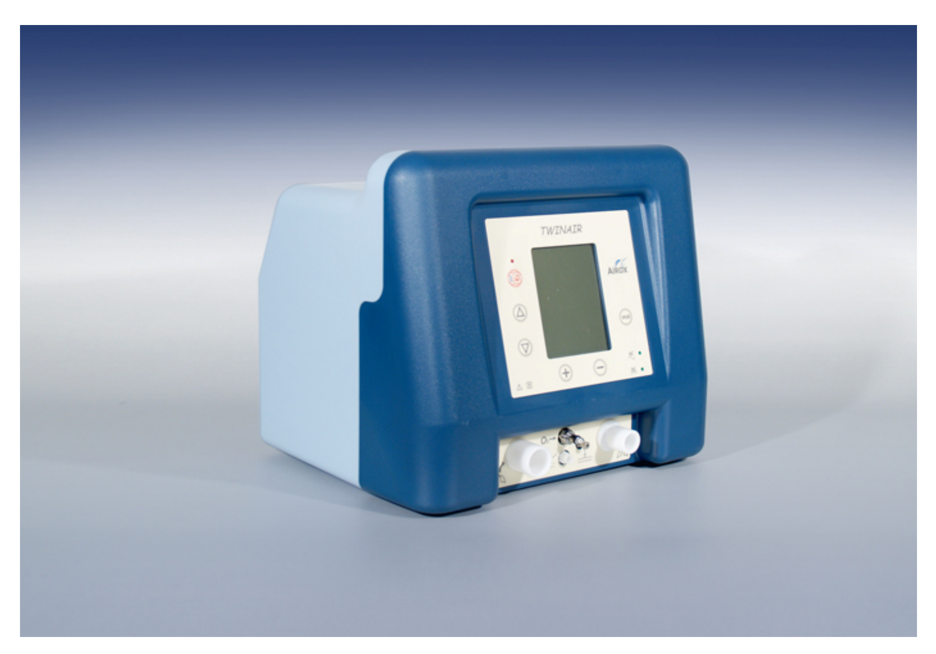


Abbildung 49: „Twin Air“ des französischen Herstellers Airox.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.



Abbildung 50: „Neftis“ des französischen Herstellers Taema.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

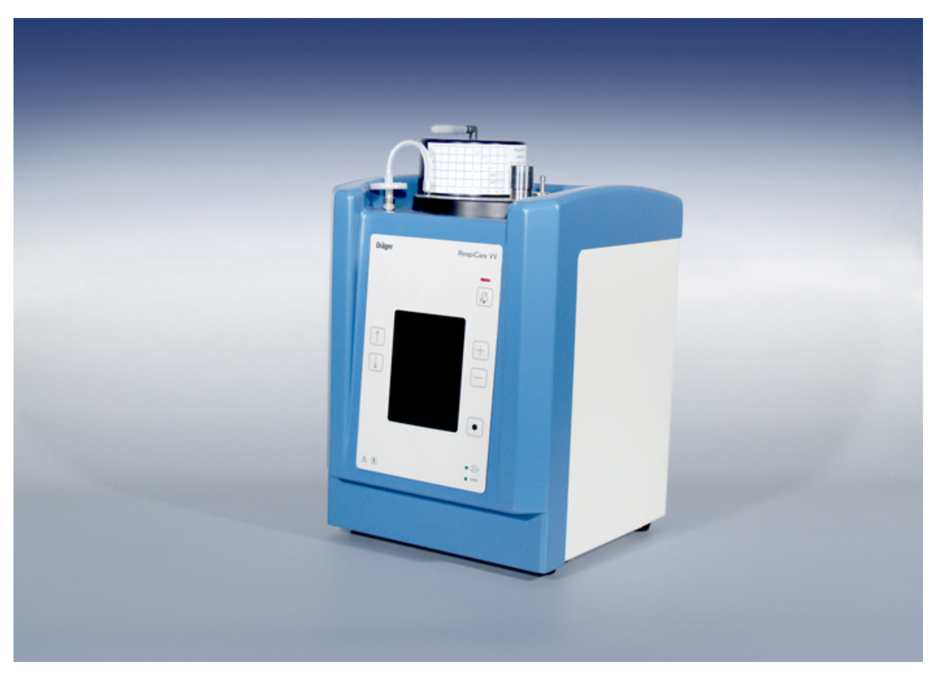


Abbildung 51: „RespiCare VV“ des französischen Herstellers Airox.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Schliesslich kam mit dem von der Firma Hoffrichter 2005 bis 2007 hergestellte *Carat 2* endlich auch ein deutscher Ventilator zum Zug- der bislang leichteste mit 6,4kg.



Abbildung 52: „Carat 2“ des deutschen Herstellers Hoffrichter.
Mit freundlicher Genehmigung von Bodo Hentschel.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die ersten zur häuslichen Beatmung verwendeten Geräte volumenkontrolliert arbeiteten. Die Volumenvorgabe stellt dabei

die anspruchsvollere, kompliziertere und hinsichtlich der Patientencompliance problematischere Beatmung dar [Schönhofer, 2007] [Wiebel, 2007]. Anfang der 1990er Jahre ging der Trend hin zur Alternative der Druckvorgabe, der Anfang 2000 vom regen Interesse an Dualventilatoren abgelöst wurde. In der 2005 veröffentlichten Studie über die europäischen Respiratorentwöhnungs-Zentren waren nahezu alle Patienten mit Druckvorgabegeräten ausgestattet worden, nur ein verschwindend geringer Anteil (0,005%) verwendete noch andere Ventilatoren. So verhielt es sich auch in Deutschland. Insgesamt wurden Volumenvorgabegeräte am wenigsten für Patienten mit Lungenerkrankungen (15%), häufiger für Patienten mit RTD (28%) und am meisten für die Gruppe der NME verwendet (45%). Nicht-Universitätskliniken verwendeten mehr Volumenvorgabegeräte für die Patienten mit NME (50%) als die Universitätskliniken (25%).

Generell wiesen ältere Zentren mehr Volumenvorgabegeräte auf und behandelten mehr Patienten mit einer höheren Beatmungszeitdauer. Daher könnten diese Patienten eine Kohorte mit schwerwiegenderem Atemwegsversagen darstellen. Es ist möglich, dass ältere Zentren keine Umstellung der in den 1980er und frühen 1990er Jahren oft verwendeten Volumenvorgabegeräte auf neuere Heimbeatmungsgeräte mehr bei solchen Patienten erreichen konnten, die bereits längerfristig häuslich beatmet worden waren.

Die Umfrage bestätigte frühere Untersuchungen, die eine kürzeste Heimbeatmungsdauer bei Lungenkranken und die höchste bei Patienten mit NME ergaben. Die Tatsache, dass Patienten mit NME und RTD ihre außerklinische Beatmung oft über sechs Jahre hinaus fortsetzen, unterstützt wiederum frühere Untersuchungen, die einen hohen Benefit dieser Krankheitsentitäten von der HMV bereits zeigten [Lloyd-Owen et al, 2005].

Neuerdings wird versucht, die jeweiligen Vorteile der Druck- und Volumenvorgabe in einem Beatmungsmodus zu integrieren (sogenanne Hybridmodi) Dabei wird ein Zielvolumen (Target Volume) eingestellt, das vom Gerät innerhalb definierter Druckgrenzen erreicht wird. Die Beatmung erfolgt damit weiterhin in der Druckvorgabe. Dieser Druck wird jedoch innerhalb definierter Zeitfenster und in Abhängigkeit vom Zielvolumen entsprechend angepasst und variiert. Neue Studien lassen das Potential erkennen, die alveoläre Ventilation unter der Anwendung von Hybridmodi zu verbessern [Storre et al, 2006]. Daten zu harten Outcome-Parametern

(Lebensqualität, Langzeitüberleben, Schlafqualität) liegen für die Langzeitbeobachtung jedoch noch nicht vor.

Grundsätzlich sind die kleinen, portablen Homecare-Geräte auch in der Akutmedizin anwendbar. Naturgemäss verlangt die moderne Intensivmedizin jedoch einen grossen Umfang an Monitoring und Alarmfunktion. Aus diesem Grund wurden in der Vergangenheit auch zunehmend Intensivrespiratoren für die NIV in der Akutmedizin eingesetzt. Problematisch war jedoch, dass Triggerfunktion und Leckagekompensationsmöglichkeiten nicht speziell für die Intensivrespiratoren bei der Anwendung der NIV berücksichtigt waren. Dies hat zu Bemühungen von Seiten der Industrie geführt, sogenannte NIV-Modes in die Software der Intensivrespiratoren zu integrieren. Neue wissenschaftliche Studien zeigen allerdings, dass es hinsichtlich Triggereigenschaften, Leckagekompensation und Beatmungsmuster erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Intensivrespiratoren mit NIV-Modes gibt [Windisch, 2008c].

5.6.2.3. Zubehör

Insgesamt findet sich hierüber nur wenig in der Literatur. Im Rahmen der Industrialisierung wird versucht, die Materialkosten so gering als möglich zu halten. Daher kommt zunehmend mehrfach verwendbares beziehungsweise sterilisierbares Material zum Einsatz.

Neben den üblichen Schlauchsystemen werden Filter verwendet. Diese bieten eine Barriere gegen Infektionserregern. Weiterhin wird grundsätzlich zum Schutz der Schleimhäute ein Befeuchter zwischen Ventilator und Patient geschaltet. Hierbei gibt es unterschiedliche Modelle.

In den initial von Dr. M. Wiebel eingesetzten Ventilatoren PLV- 100 (Lifecare) und EV- 800 (Aquitronic/Dräger) zur VCV kamen der pneumatische Daumen oder das einläufige Ventil und im Anschluss daran eine Gänsegurgel zum Anschluss an die Beatmungsmaske zum Einsatz. Wie bei den CPAP-Beatmungssystemen wurde für den BIPAP S/T der Firma Respironics zur PCV ein whisper-swifle (definiertes Leck) eingesetzt [Wiebel, 2007].

Zur Fixierung der Beatmungsmasken wurden zumeist Bänder der Firma Rüsch gewählt. [Wiebel, 2007] [Karg, 2007] Als kleine Hilfen wurden Kinnbinden („Kinnschleudern“) der Firmen Sullivan und Respironics eingesetzt [Wiebel, 2007].

6. Zusammenfassung

Nach Erstbeschreibung der Mund-zu-Mund-Beatmung in der Bibel und nach ersten detaillierten Beschreibungen eines Beatmungsgerätes 1773 haben insbesondere sogenannte Tankventilatoren ab 1928 erstmals bedeutsamen Einzug in die klinische Routine erfahren. Dabei ist die Weiterentwicklung der Tankventilatoren unter Zuhilfenahme der Elektrizität unter dem Namen „Eiserne Lunge“ bekannt geworden. Diese Form der Beatmung wurde 1952 während der Poliomyelitis-Epidemien durch die Überdruckbeatmung abgelöst. Neben der invasiven Anwendung wird die Überdruckbeatmung seit den 1980er Jahren über den nichtinvasiven Beatmungszugang durchgeführt. Die erste nichtinvasive Beatmung in Deutschland fand 1987 statt. In den vergangenen 20 Jahren hat sich diese rasch zu einem bedeutsamen Feld in der Pneumologie, Beatmungs- und Intensivmedizin entwickelt, was den Ausbau eines eigenen Industriezweiges nach sich zog. Wesentlich für die Entwicklung der nichtinvasiven Beatmung in Deutschland waren wissenschaftlich tätige, engagierte Arztpersönlichkeiten. Die Gründung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. und die Ausrichtung der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. schufen die politischen Voraussetzungen zur medizinischen Interessensvertretung und Versorgung der betroffenen Patienten. Insbesondere gilt hervorzuheben, dass Betroffene, Pflegepersonal, Homecare-Provider und Ärzte gleichermassen die treibenden Kräfte für die Entwicklung der nichtinvasiven Beatmung darstellten. Heute ist die nichtinvasive Ventilation sowohl auf der Intensivstation, im spezialisierten Zentrum zur Entwöhnung von der Beatmung, als auch in pneumologischen Abteilungen eine unentbehrliche therapeutische Maßnahme. Dabei ist der klinische Nutzen durch eine Vielzahl wissenschaftlicher Studien evidenzbasiert. Entsprechend formulieren die deutschen Fachgesellscharten gegenwärtig Leitlinien zum Einsatz der nichtinvasiven Ventilation, was hinsichtlich der Indikation, Durchführung und Technik wegweisend sein wird. Nicht zuletzt werden dabei auch Fragen nach einem würdevollem Sterben diskutiert, die aufzeigen, dass die Entwicklung der nichtinvasiven Beatmung zunehmend auch ethische Aspekte fokussiert. Somit hat sich die nichtinvasive Ventilation innerhalb von 20 Jahren von einzelnen Anwendungen zu einem eigenen, andere Fachbereiche vernetzenden Feld in der Medizin Deutschlands entwickelt.

7. Literaturverzeichnis

Adamson, J. P., Lewis, L. und Stein, J. D. (1959). Application of abdominal pressure for artificial respiration, J Am Med Assoc 169(14): S. 1613-7.

Alba, A., Khan, A. und Lee, M. (1984). Mouth IPPV for sleep, Rehabilitation Gazette (24): S. 47-49.

Anästhesiologische Klinik des Universitätsklinikums Nürnberg-Erlangen. Homepage. http://www.anaesthesie.uk-erlangen.de/e22/e84/index_ger.html; letzter Zugriff am 07.02.2009

Antonelli, M., Conti, G., Esquinas, A., Montini, L., Maggiore, S. M., Bello, G., Rocco, M., Maviglia, R., Pennisi, M. A., Gonzalez-Diaz, G. und Meduri, G. U. (2007). A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome, Crit Care Med 35(1): S. 18-25.

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. Homepage. http://leitlinien.net/; letzter Zugriff am 07.02.2009

Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V. Homepage. http://www.heimbeatmung.de/; letzter Zugriff am 07.02.2009

Aschenbrenner, R., Dönhardt, A. und Foth, K. (1953). Künstliche Dauerbeatmung in der Eiseren Lunge; Erfahrungsbericht über 105 atemgelähmte Poliomyelitis-Patienten der Jahre 1947 bis 1952, Münch Med Wochenschr 95(28): S. 777-81; concl.

Bach, J. R. und Alba, A. S. (1990). Management of chronic alveolar hypoventilation by nasal ventilation, Chest 97(1): S. 52-72.

Bach, J. R. und Alba, A. S. (1991). Intermittent abdominal pressure ventilator in a regimen of noninvasive ventilatory support, Chest 99(3): S. 630-6.

Bach, J. R. und Alba, A. S. (1994). Sleep and nocturnal mouthpiece IPPV efficiency in postpoliomyelitis ventilator users, Chest 106(6): S. 1705-10.

Bach, J. R. (1996). A historical perspective on the use of noninvasive ventilatory support alternatives, Respir Care Clin N Am 2(2): S. 161-81.

Bach, J. R., Alba, A. S. und Saporito, L. R. (1993). Intermittent positive pressure ventilation via the mouth as an alternative to tracheostomy for 257 ventilator users, Chest 103(1): S. 174-82.

Bach, J. R., Alba, A. S., Bodofsky, E., Curran, F. J. und Schultheiss, M. (1987b). Glossopharyngeal breathing and noninvasive aids in the management of post-polio respiratory insufficiency, Birth Defects Orig Artic Ser 23(4): S. 99-113.

Bach, J. R., Alba, A. S., Bohatiuk, G., Saporito, L. und Lee, M. (1987a). Mouth intermittent positive pressure ventilation in the management of postpolio respiratory insufficiency, Chest 91(6): S. 859-64.

Bach, J. R., Alba, A., Mosher, R. und Delaubier, A. (1987d). Intermittent positive pressure ventilation via nasal access in the management of respiratory insufficiency, Chest 92(1): S. 168-70.

Bach, J. R., O'Brien, J., Krotenberg, R. und Alba, A. S. (1987c). Management of end stage respiratory failure in Duchenne muscular dystrophy, Muscle Nerve 10(2): S. 177-82.

Bach, J., Alba, A., Pilkington, L. A. und Lee, M. (1981). Long-term rehabilitation in advanced stage of childhood onset, rapidly progressive muscular dystrophy, Arch Phys Med Rehabil 62(7): S. 328-31.

Bahns, E. (2008). Mit dem Pulmotor fing es an, Dräger Medical AG & Co.KG, Lübeck. S. 10-29.

Barach, A. L. (1977). Franklin Roosevelt's illness. Effect on course of history, N Y State J Med 77(13): S. 2154-7.

Barach, A. L., Beck, G. J., Bickermann, H. A. und Seanor, H. E. (1952). Physical methods simulating cough mechanisms use in poliomyelitis, bronchial asthma, pulmonary emphysema, and bronchiectasis, J Am Med Assoc 150(14): S. 1385-90.

Barach, A. L., Beck, G. und Smith, W. (1953). Mechanical production of expiratory flow rates surpassing the capacity of human coughing, Trans Assoc Am Physicians (66): S. 315-24.

Barach, A., Martin, J. und Eckman, M. (1938). Positive pressure respiration and its application to the treatment of acute pulmonary edema, Ann Intern Med (12): S. 754-795.

Becker, H. und Schneider, H. S. (1994). BiPAP in der Therapie der respiratorischen Insuffizienz bei Kyphoskoliose, Medizinische Klinik 89(Sondernummer 1): S. 20-22.

Bergmann, R. (1948). Eight hundred Cases of Poliomyelitis treated with the Sahlin Respirator, Acta Paediatrica Scandinavica (36): S. 470.

Beske, F. (1955). Bericht über das Ergebnis der Prüfung des Salk-Impfstoffes, Ärztl Wochensch 10(21): S. 491-9.

Bickermann, H. A. (1954). Exsufflation with negative pressure (E.W.N.P.); elimination of radiopaque material and foreign bodies from bronchi of anesthetized dogs, AMA Arch Intern Med 93(5): S. 698-704.

Binet, L. und Bochet, M. (1961). Instruments nouveax- respirateur à cuirasse thoraco-abdominale, La Presse Médicale (69): S. 2040.

Bjork, V. O. und Engström, C. G. (1957). The treatment of ventilatory insufficiency by tracheostomy and artificial ventilation; a study of 61 thoracic surgical cases, J Thorac Surg 34(2): S. 228-41.

Bjork, V. O., Engström, C. G., Friberg, O., Feychting, H. und Swensson, A. (1956). Ventilatory problems in thoracic anesthesia; a volumecycling device for controlled respiration, J Thorac Surg 31(1): S. 117-24.

Bockelbrink, D. (2007). Interview.

Boehrer, H. (2008). Vortrag auf dem DAC: Von der Eisernen Lunge zum modernen Beatmungsgerät.

Bolt, W., Valentin, H. und Venrath, H. (1953). Eiserne Lunge oder Elektrolunge in der Klinik der Atemlähmungen? Med Klin 21(5): S. 147-9.

Bosch, A. (2007). Interview.

Bragg, W. (1938). The Bragg-Paul Pulsator, Br Med J (2): S. 254.

Brandt, L. (1986). Die Geschichte der Intubationsnarkose unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung des Endotrachealtubus, Der Anaesthesist (35): S. 523-530.

Brauer, L. (1905). Die praktische Durchführung des Überdruckverfahrens, Dtsch. med. Wschr. S. 1489-1492.

Brauer, L. (1906). Praxis und Theorie des Überdruckverfahrens, Dtsch. med. Wschr. S. 533-537.

Brochard, L., Isabey, D., Harf, A. und Lemaire, F. (1995). Ventilation non invasive au cours de l'insuffisance respiratoire aigue des bronchopneumopathies chroniques obstructives, Rev Mal Respir 12(2): S. 111-7.

Brüner, H. und Rindfleisch, H. (1950). Über alte und neue Zwangsbeatmungsmethoden, Arch. physik. Ther. (2): S. 91-105.

Bryce-Smith, R. und Davis, H. S. (1954). Tidal exchange in respirators, Curr Res Anesth Analg 33(2): S. 73-85.

Bung, B. (1988). Überdruckbeatmung über Mund und/ oder Nase. In: Stiftung Pfennigparade München (Hg). Spätfolgen nach Poliomyelitis; Chronische

Unterbeatmung und Möglichkeiten selbstbestimmter Lebensführung Schwerbehinderter. Die Dokumentation einer internationalen Arbeitstagung der Pfennigparade e.V., Stiftung Pfennigparade, München. S. 161-165.

Bung, B. (1992). Langzeit- und Heimbeatmung; Spätfolgen nach Poliomyelitis. In: Stiftung Pfennigparade (Hg). Dokumentation des 2. Internationalen medizinischen Kongresses der Stiftung Pfennigparade München, Stiftung Pfennigparade, München. S. 13-19.

Burstall, A. (1938). New type of "Jacket" Respirator for the Treatment of Poliomyelitis, British Medical Journal (2): S. 611.

Chen, K., Sternbach, G. L., Fromm, R. E. J. und Varon, J. (1998). Mechanical ventilation: past and present, J Emerg Med 16(3): S. 453-60.

Cherniack, R. M., Hildes, J. A. und Alcock, A. J. (1954). The clinical use of the exsufflator attachment for tank respirators in poliomyelitis, Ann Intern Med 40(3): S. 540-8.

Collier, C. R. und Affeldt, J. E. (1954). Ventilatory efficiency of the cuirass respirator in totally paralyzed chronic poliomyelitis patients, J Appl Physiol 6(9): S. 531-8.

Colville, P., Ferris, B. G. J. und Shugg, C. (1956). Effects of body tilting on respiratory mechanics, J Appl Physiol 9(1): S. 19-24.

Corrado, A., Gorini, M., Villella, G. und De Paola, E. (1996). Negative pressure ventilation in the treatment of acute respiratory failure: an old noninvasive technique reconsidered, Eur Respir J 9(7): S. 1531-44.

Criée, C. und Laier-Groeneveld, G. (1995). Die Atempumpe, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.

Criée, C.P. (2007). Interview.

Curtis, J., Liska, A., Rasmussen, H. und Cree, E. (1966). IPPB therapy in chronic obstructive pulmonary disease; an evaluation of long-term treatment, J Am Med Assoc (206): S. 1037-1040.

Dail, C. W. (1951). 'Glossopharyngeal breathing' by paralyzed patients; a preliminary report, Calif Med 75(3): S. 217-8.

Dalziel, J. (1838). On sleep and an apparatus for promoting artificial respiration, British Association for the Advancement of Science (2): S. 127.

Davis, J. E., Sternbach, G. L., Varon, J. und Froman, R. E. J. (2000). Paracelsus and mechanical ventilation, Resuscitation 47(1): S. 3-5.

Delaubier, A., Guillou, C., Mordelet, M. und Rideau, Y. (1987). Assistance

ventilatoire precoce par voie nasale dans la dystrophie musculaire de Duchenne, Agressologie 28(7): S. 737-8.

Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V.. Homepage. http://www.pneumologie.de/86.0.html; letzter Zugriff am 07.02.2009

Dilly, C. (1784). A case of a man dead in appearance, by distending the lungs with air.

Diringshofen, H. und Sarre, H. (1943). Untersuchungen über die Schwerkraft auf die Atemmittellage, Klinische Wochenschrift 22(28-29): S. 461-465.

Dönhardt, A. (1955a). Trachealbeatmung. In: Dr. Axel Dönhardt (Hg). Künstliche Dauerbeatmung-Ein Beitrag zur Klinik und Therapie der Atem- und Kreislaufstörungen bei der Poliomyelitis, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. S. 41-46.

Dönhardt, A. (1955b). Geschichtliche Entwicklung der Eisernen Lunge. In: Dr. Axel Dönhardt (Hg). Künstliche Dauerbeatmung; Ein Beitrag zur Klinik und Therapie der Atem- und Kreislaufstörungen bei der Poliomyelitis, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. S. 26-32.

Dönhardt, A. (1955c). Das Schaukelbett. In: Dr. Axel Dönhardt (Hg). Künstliche Dauerbeatmung; Ein Beitrag zur Klinik und Therapie der Atem- und Kreislaufstörungen bei der Poliomyelitis, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. S. 47-49.

Dönhardt, A. (1955d). Die Pendelbeatmung. In: Dr. Axel Dönhardt (Hg). Künstliche Dauerbeatmung; Ein Beitrag zur Klinik und Therapie der Atem- und Kreislaufstörungen bei der Poliomyelitis, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. S. 42-44.

Dönhardt, A. (1955e). Technische Probleme der Tankrespiratoren. In: Dr. Axel Dönhardt (Hg). Künstliche Dauerbeatmung-Ein Beitrag zur Klinik und Therapie der Atem- und Kreislaufstörungen bei der Poliomyelitis, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. S. 32-38.

Dönhardt, A. (1955f). Die Therapie der Atemlähmung. In: Dr. Axel Dönhardt (Hg). Künstliche Dauerbeatmung- Ein Beitrag zur Klinik und Therapie der Atem- und Kreislaufstörungen bei der Poliomyelitis, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. S. 118.

Dönhardt, A. (1955g). Künstliche Dauerbeatmung; Ein Beitrag zur Klinik und Therapie der Atem- und Kreislaufstörungen bei der Poliomyelitis, Springer, Berlin-

Göttingen-Heidelberg.

Dönhardt, A. (1955h). Brustpanzergeräte. In: Dr. Axel Dönhardt (Hg). Künstliche Dauerbeatmung; Ein Beitrag zur Klinik und Therapie der Atem- und Kreislaufstörungen bei der Poliomyelitis, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. S. 38-41.

Dönhardt, A. (1955i). Elektrische Beatmung. In: Dr. Axel Dönhardt (Hg). Künstliche Dauerbeatmung; Ein Beitrag zur Klinik und Therapie der Atem-und Kreislaufstörung bei der Poliomyelitis, Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. S. 49-53.

Dräger, H. (1917). Das Werden des Pulmotors, (57/58): S. 495-496.

Dräger. Die Geschichte des Drägerkonzerns. Homepage. http://www.draeger.com/MT/internet/pdf/lib/de/general/dw_group_history_de.pdf; letzter Zugriff am 07.02.2009

Dreher, M., Storre, J. und Windisch, W. (2008). Nichtinvasive Beatmung - Therapie der Atempumpinsuffizienz. In: Heinrich Matthys (Hg). Klinische Pneumologie, 4. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, New York. S. 635-649.

Drinker, P. A. und McKhann, C. F. 3. (1986b). Landmark perspective: The iron lung. First practical means of respiratory support, J Am Med Assoc 255(11): S. 1476-80.

Drinker, P. und McKhann, C. F. (1986a). Landmark article May 18, 1929: The use of a new apparatus for the prolonged administration of artificial respiration. I. A fatal case of poliomyelitis. By Philip Drinker and Charles F. McKhann, J Am Med Assoc 255(11): S. 1473-5.

Drinker, P. und Shaw, L. A. (1929). An Apparatus for the prolonged Administration of Artificial Respiration: I. A Design for Adults and Children, J Clin Invest 7(2): S. 229-47.

Drinkwine, J. und Kacmarek, R. M. (1996). Noninvasive positive pressure ventilation. Equipment and techniques, Respir Care Clin N Am 2(2): S. 183-94.

Eckardt, F. (1961). On poliomyelitis vaccinations. Report on the views of experts on the problem of Salk injection vaccination or Sabin oral vaccination with dead or living vaccine, Med Welt (10): S. 459-64.

Eisenmenger, R. (1904). Apparatus for maintaining artificial respiration, Lancet (3): S. 515.

Eisenmenger, R. (1936). Heart failure and its treatment with the biomotor, Wiener Med Wochenschr (86): S. 1129.

Eisenmenger, R. (1939a). Therapeutic application of supra-abdominal suction and

compressed air in relation to respiration and circulation, Wiener Med Wochenschr (89): S. 1032.

Eisenmenger, R. (1939b). American iron lung and the German biomotor, Zeitschrift für ärztliche Fortbildung (36): S. 654.

Eisenmenger, R. (1940). Soll bei der Pneumonie der Biomotor angewendet werden? Wiener Klin Wochenschr (15): S. 295.

Eisenmenger, R. (1942). Indications and results of artificial respiration by means of the biomotor, Therapie der Gegenwart (83): S. 363.

Ellis, E. R., Bye, P. T., Bruderer, J. W. und Sullivan, C. E. (1987). Treatment of respiratory failure during sleep in patients with neuromuscular disease. Positive-pressure ventilation through a nose mask, Am Rev Respir Dis 135(1): S. 148-52.

Engelmann, F. (1911). Die Sauerstoffdruckatmung zur Bekämpfung des Scheintodes Neugeborener, Zentbl Gynäk (35): S. 7-13.

Engström, C. G. (1954). Treatment of severe cases of respiratory paralysis by the Engstrom universal respirator, Br Med J 2(4889): S. 666-9.

Esche, B. (2008). Schriftliche Mitteilung.

Eve, F. C. und Forsyth, N. C. (1948). Asphyxia of the newborn treated by rocking, Br Med J 2(4576): S. 554.

Eve, F. (1932). Actuation of the inert diaphragm by gravity method, Lancet (2): S. 995-997.

Eve, F. (1945). Resusciation methods for rescue boats, Br Med J (1): S. 21.

Fischer, L. und Engeser, J. (1938). Pneumotachographische Untersuchungen bei künstlicher Atmung, Die Medizinische Welt (47): S. 1664.

Flagg, P. (1928). Treatment of asphyxia in the newborn, J Am Med Assoc (91): S. 788-791.

Flasch, M. (1986). Negative-pressure ventilatory support in the home, Respir Ther 16(5): S. 21-5.

Flaum, A. (1936). Experience in the Use of a new Respirator (Sahlin type) in the treatment of respiratory paralysis in poliomyelitis, Acta Medica Scandinavica Supp.(78): S. 849.

Forbes, J. A. (1958). Management of respiratory paralysis using a mechanical cough respirator, Br Med J 1(5074): S. 798-803.

Fouqué, F. d. L. (2001). Undine, Durchges. Ausg. Auflage, Reclam, Stuttgart. S. 106.

Fraimow, W., Cathcart, R. und Goodman, E. (1960). The use of intermittent positive pressure breathing in the prevention of the carbon dioxide narcosis associated with oxygen therapy, Am Rev Respir Dis (81): S. 815-822.

Fruhmann, G. (1951). Circulation during biomotor respiration, Münchener Med Wochenschr (93): S. 1849.

Fruhmann, G., Klun, B., Valentin, H., Venrath, H. und Steinforth, H. (1953). Zur künstlichen Atmung; quantitative Atemfunktionsstudien bei manueller künstlicher Beatmung an bewussten und kurarisierten Personen, Dtsch Med Wochenschr 78(40): S. 1365-70; contd.

Fulkerson, W. J., Wilkins, J. K., Esbenshade, A. M., Eskind, J. B. und Newman, J. H. (1984). Life threatening hypoventilation in kyphoscoliosis: successful treatment with a molded body brace-ventilator, Am Rev Respir Dis 129(1): S. 185-7.

Gilmartin, M. E. (1996). Body ventilators. Equipment and techniques, Respir Care Clin N Am 2(2): S. 195-222.

Glanzmann, E. (1955). Zur Frage der Schutzimpfung gegen die Poliomyelitis nach Salk, Ther Umsch 12(2): S. 17-9.

Gorham, J. (1979). A medical triumph: the iron lung, Respir Ther 9(1): S. 71-3.

Green, N. W. und Janeway, H. H. (1910). Artificial respiration and intrathoracic oesophageal surgery, Ann Surg 52(1): S. 58-66.

Green, R. A. und Coleman, D. J. (1955). Cuirass respirator for endoscopy, Anaesthesia 10(4): S. 369-73.

Gros, J. (1954). Über die Beatmung Poliomyelitiskranker in der Eisernen Lunge, Münch Med Wochenschr 96(29): S. 837-9.

Guedel, A. und Treweek, O. (1921). Ether apnoeas, Anesth Analg. (7): S. 238.

Halstead, L. (1988). Wissenschaftliche Erkenntnisse über die Spätfolgen nach Poliomyelitis in den USA. In: Stiftung Pfennigparade e.V. (Hg). Spätfolgen nach Poliomyelitis; Chronische Unterbeatmung und Möglichkeiten selbstbestimmter Lebensführung Schwerbehinderter. Die Dokumentation der internationalen Arbeitstagung der Stiftung Pfennigparade e.V., Pfennigparade e.V., München. S. 34-47.

Hamburger, F. (1935). Lebensrettung bei poliomyelitischer Atemlähmung durch den Biomotor, Med Klin (35): S. 1132.

Hellich, I. (1935). Künstliche Atmung mit dem "Biomotor", Münchener Med Wochenschr (82): S. 421.

Hentschel, B. (2007). Interview.

Herholdt, J. D. und Rafn, C. G. (1960). An attempt at an historical survey of life-saving methods for drowning persons and information on the best means by which they can be brought back to life; Reprint, Denmark Stiftsbogtrykkerie, Aarhus.

Hilber, C. (1963). The rocking-bed effect in poliomyelitic respiratory paralysis, Monatsschr Kinderheilkd (111): S. 81-90.

Hill, N. S. (1986). Clinical applications of body ventilators, Chest 90(6): S. 897-905.

Hill, N. S. (1994). Use of negative pressure ventilation, rocking beds, and pneumobelts, Respir Care 39(5): S. 532-45; discussion 545-9.

Hunter, J. (1776). Double chambered bellows for artificial respiration, J Phil Trans (66): S. 412.

Jackson DE. (1927). A universal respiration and closed anaesthesia machine, J Lab Clin Med (12): S. 998.

Jackson DE. (1930). The use of artificial respiration in a man. Report of a case, Cincinnati Journal of Medicine (11): S. 515.

Janeway, H. H. (1913). Intratracheal Anaesthesia: A. By Nitrous Oxide and Oxygen. B. By Nitrous Oxide and Oxygen Under Conditions of Differential Pressure, Ann Surg 58(6 Suppl): S. 927-33.

Jüngst, B. K.(2005). Pädiatrisches Intensivmedizinisches Jubiläumssymposium der Kinderklinik der Johannes Gutenberg Universität Mainz; Geschichte der interdisziplinären Kinderintensivstation Mainz.

Kabitz, H. J. und Windisch, W. (2008). Pathophysiologie der Atempumpe. In: H. Matthys (Hg). Klinische Pneumologie, 4. Auflage, Springer Medizin, Berlin, Heidelberg, New York. S. 47-56.

Kabitz, H. und Windisch, W. (2007). Diagnostik der Atemmuskelfunktion: state of the art, Pneumologie 61(9): S. 582-7.

Kacmarek, R. M. und Spearman, C. B. (1986). Equipment used for ventilatory support in the home, Respir Care 31(4): S. 311-28.

Kaisers, U. (2008). Leitlinien und Empfehlungen für die Anästhesiologie und Intensivmedizin, Der Anästhesist (57): S. 1049-1050.

Karenberg, A. (2005). Poesie und Pathologie - Literarische Figuren als Vorbilder fur Krankheitsbegriffe, Dtsch Med Wochenschr 130(51-52): S. 2971-8.

Karg, D. (2007). Interview.

Karg, O. und Laier-Groeneveld, G.(2008a). Management of Neuromuscular

Diseases, Letter Nr. 19; Homepage der Deutschen Gesellschaft für Muskelerkrankungen e.V. http://www.dgm.org/files/managementletters/letter19/start_l19.html; letzter Zugriff am 07.02.2009

Karg, O., Bonnet, R., Magnussen, H., Köhler, D., Geiseler, J., Haidl, P., Mader, I. und Schucher, B. (2004). Respiratory Therapist - Atmungstherapeut. Einführung eines neuen Berufsbildes, Pneumologie 58(12): S. 854-7.

Karg, O., Bubulj, C., Esche, B., Geiseler, J., Bonnet, R. und Mader, I. (2008b). Der Atmungstherapeut, Pneumologie (62): S. 685-689.

Kerby, G. R., Mayer, L. S. und Pingleton, S. K. (1987). Nocturnal positive pressure ventilation via nasal mask, Am Rev Respir Dis 135(3): S. 738-740.

Keys, T. E. (1975). Historical vignettes: Dr. Arthur Ernest Guedel 1883-1956, Anesth Analg 54(4): S. 442-3.

Klein, G., Ruhle, K. H. und Matthys, H. (1986). Long-term oxygen therapy vs. IPPB therapy in patients with COLD and respiratory insufficiency: survival and pulmonary hemodynamics, Eur J Respir Dis Suppl 146S. 409-15.

Knoblauch, A. und Walther, P. (1990). Heimventilation-Rückblick und Ausblick, Ther Umsch 47(11): S. 885-9.

Kreiselman, J., Kane, H. und Swope, R. (1928). A new apparatus for resuscitation of asphyxiated newborn babies, Am J Obstet Gynecol (15): S. 552.

Kreymann, K. (2005). Nachruf, Intensivmed (42): S. 305-307.

Krugman, S., Warren, J., Eiger, M. S., Berman, P. H., Michaels, R. M. und Sabin, A. B. (1961). Immunization with live attenuated poliovirus vaccine, Am J Dis Child (101): S. 23-9.

Kuhn, F. (1902). Die pernasale Tubage, München Med Wochenschr (49): S. 1456.

Kukowka, A. (1961). Has the 'iron lung' been superseded? Br J Clin Pract (15): S. 1023-8.

Laier-Groeneveld, G. (2007). Interview.

Laier-Groeneveld, G., Hüttemann, U. und Criée, C. P. (1989). Die intermittierende nichtinvasive Selbstbeatmung- Beatmung auf der Normalstation als effektive Therapie der chronischen ventilatorischen Insuffizienz, Intensivmedizin und Notfallmedizin (26): S. 392-397.

Lapinsky, S. E., Mount, D. B., Mackey, D. und Grossman, R. F. (1994). Management of acute respiratory failure due to pulmonary edema with nasal positive

pressure support, Chest 105(1): S. 229-31.

Lassen, H. C. A. (1953). A preliminary report on the 1952 epidemic of poliomyelitis in Copenhagen with special reference to the treatment of acute respiratory insufficiency, Lancet 1(6749): S. 37-41.

Laurie, G. (1988). Vorstellung der Tagungsthemen. In: Stiftung Pfennigparade e.V. (Hg). Spätfolgen nach Poliomyelitis; Chronische Unterbeatmung und Möglichkeiten selbstbestimmter Lebensführung Schwerbehinderter. Die Dokumentation einer internationalen Arbeitstagung der Pfennigparade e.V., Pfennigparade e.V., München. S. 9-29.

Leger, P., Jennequin, J., Gerard, M., Gaussorgues, P. und Robert, D. (1988). Ventilation mecanique nocturne en pression positive intermittente a domicile par voie nasale chez l'insuffisant respiratoire chronique restrictif. Un substitu efficace de la tracheotomie, Presse Med 17(17): S. 874.

Lenarsky, M. (1949). The rocking bed; its use in poliomyelitis, Arch Pediatr 66(8): S. 339-48.

**Leroy d`Etoilles, J.** (1828). Second mémoire sur l`asphyxie, J Physiol Exp Pathol (8): S. 97-135.

Lightowler, J. V., Wedzicha, J. A., Elliott, M. W. und Ram, F. S. F. (2003). Non-invasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure resulting from exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: Cochrane systematic review and meta-analysis, Br Med J 326(7382): S. 185.

Lindner, U. (2004). Gesundheitspolitik in der Nachkriegszeit; Großbritannien und die Bundesrepublik Deutschland im Vergleich. Kapitel 2: Die Bekämpfung der Kinderlähmung, R. Oldenbourg, München. S. 221-282.

Lloyd-Owen, S. J., Donaldson, G. C., Ambrosino, N., Escarabill, J., Farre, R., Fauroux, B., Robert, D., Schoenhofer, B., Simonds, A. K. und Wedzicha, J. A. (2005). Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey, Eur Respir J 25(6): S. 1025-31.

MacEwen, W. (1880). Clinical observations on the intruduction of tracheal tubes by the mouth instead of performing tracheotomy or laryngotomy, Br Med J 2 (1022): S. 163-165.

Magendie, F. und Duméril, A. (1829). Rapport sur un mémoire de M. Leroy d`Etoilles, relatif à l`insufflation du poumon, consinderée comme moyens de secours à donner aux personnes noyées ou asphyxiées, J Chim Med Pharm Tox (5): S. 335-

344.

Magill, I. (1920). Forceps for intratracheal anaesthesia, Br Med J (2): S. 670.

Magill, I. (1928). Development of endotracheal anesthesia, Proc R Soc Med 22 (2): S. 85-88.

Maleck, W. H. und Koetter, K. P. (1999). Rudolf Eisenmenger und sein Biomotor. Zur Geschichte der 'Active-Compression-Decompression Cardiopulmonary Resuscitation', Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 34(7): S. 402-8.

Marek, W., Marek, E., Vogel, P., Muckenhoff, K. und Kotschy-Lang, N. (2008). Ein numerisches Verfahren zur Objektivierung der körperlichen Leistungsfähigkeit im Rahmen eines stationären Rehabilitationsaufenthaltes mittels 6-Minuten-Gehtest, Pneumologie 62(11): S. 643-54.

Marks, A., Bocles, J. und Morganti, L. (1963). A new ventilatory assistor for patients with respiratory acidosis, New Engl J Med (268): S. 61.

Meduri, G. U., Conoscenti, C. C., Menashe, P. und Nair, S. (1989). Noninvasive face mask ventilation in patients with acute respiratory failure, Chest 95(4): S. 865-70.

Mehta, S. und Hill, N. S. (2001). Noninvasive ventilation, Am J Respir Crit Care Med 163(2): S. 540-77.

Meyer, J. A. (1990). A practical mechanical respirator, 1929: the 'iron lung', Ann Thorac Surg 50(3): S. 490-3.

Mörch, E. (1990). Clinical Applications of Ventilatory Support. In: R.R. Kirby, M.J. Banner und J.B. Downs (Hg). Churchill Livingstone, New York.

Motley, H. L. und Werko, L. (1947). Observations on the clinical use of intermittent positive pressure, J Aviat Med 18(5): S. 417-35.

Motley, H. L., Lang, L. P. und Gordon, B. (1948). Use of intermittent positive pressure breathing combined with nebulization in pulmonary disease, Am J Med 5(6): S. 853-6.

Müller-Pawlowski, H., von Moers, A., Raffenberg, M., Petri, M., Saalfeld, S. und Lode, H. (1995). BiPAP-Therapie von Atmungsstörungen bei Patienten mit angeborenen neuromuskulären Erkrankungen, Med Klin 90(Sondernummer 1): S. 35-38.

Nationale Kommission für die Polioeradikation in der Bundesrepublik Deutschland.(2008). Vorsitzender: Prof. Dr. A. Windorfer; Geschäftsstelle am Niedersächsischen Landesgesundheitsamt.

Nava, S., Ambrosino, N., Clini, E., Prato, M., Orlando, G., Vitacca, M., Brigada, P., Fracchia, C. und Rubini, F. (1998). Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease. A randomized, controlled trial, Ann Intern Med 128(9): S. 721-8.

Nava, S., Sturani, C., Hartl, S., Magni, G., Ciontu, M., Corrado, A. und Simonds, A. (2007). End-of-life decision-making in respiratory intermediate care units: a European survey, Eur Respir J 30(1): S. 156-64.

Newman, J. H. und Wilkins, J. K. (1988). Fabrication of a customized cuirass for patients with severe thoracic asymmetry, Am Rev Respir Dis 137(1): S. 202-3.

Nielsen, E. (1946). Über die Respiratorbehandlung von Atemlähmungen bei der Poliomyelitis, Ugeskr. Laege S. 1341.

O`Dwyer, J. (1885). Intubation of the larynx, NY Med J (42): S. 145-147.

Obladen, M. (2008a). History of neonatal resuscitation. Part 1: Artificial ventilation, Neonatology 94(3): S. 144-9.

Obladen, M. (2008b). History of Neonatal Resuscitation - Part 2: Oxygen and Other Drugs, Neonatology 95(1): S. 91-96.

Obladen, M. (2008c). History of Neonatal Resuscitation - Part 3: Endotracheal Intubation, Neonatology 95(3): S. 198-202.

Ottenheijm, C. A. C., Heunks, L. M. A. und Dekhuijzen, P. N. R. (2007). Diaphragm muscle fiber dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: toward a pathophysiological concept, Am J Respir Crit Care Med 175(12): S. 1233-40.

Ottenheijm, C. A. C., Heunks, L. M. A. und Dekhuijzen, R. P. N. (2008). Diaphragm adaptations in patients with COPD, Respir Res (9): S. 12.

Ottenheijm, C. A. C., Heunks, L. M. A., Sieck, G. C., Zhan, W., Jansen, S. M., Degens, H., de Boo, T. und Dekhuijzen, P. N. R. (2005). Diaphragm dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease, Am J Respir Crit Care Med 172(2): S. 200-5.

Paditz, E. (1997). Nasale Maskenbeatmung im Kindes- und Erwachsenenalter, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg. S. 1-159.

Paul, R. (1935). The Bragg-Paul Pulsator, Proceedings of the Royal Society of Medicine (28): S. 436.

Petermann, H. (2008). Vortrag auf dem DAC: Über- oder Unterdruck, das ist hier die Frage. Zur Kontroverse der Beatmungsstrategie von Franz Kuhn und Ferdinand Sauerbruch.

Peterson, P. (1936). Der Pulsatorgürtel, eine tragbare, selbsttätige Vorrichtung zur

künstlichen Atmung mit Sauerstoff-Kohlensäureadministration, Acta Medica Scandinavica Suppl. (78): S. 880.

Pinkerton, H. H. (1957). The use of an inflatable cuirass in endoscopy, Br J Anaesth 29(9): S. 421-4.

Plum, F. und Wheddon, D. (1951). The rapid rocking bed in poliomyelitis with respiratory paralysis, N Engl J Med. 245(7): S. 135-238.

Rager, H. B. S. B., Dümpelmann, A., Matusek, G. und Köhler, D. (1994). Die "Grafschafter Nasen-Mund-Maske" - eine weitgehende Modifikation der "Münchener Maske", Med Klin 89(Sondernummer I): S. 64-66.

Ratzka, A. (1988a). Aufstand der Betreuten. In: Stiftung Pfennigparade e.V. (Hg). Spätfolgen nach Poliomyelitis; Chronische Unterbeatmung und Möglichkeiten selbstbestimmter Lebensführung. Die Dokumentation einer internationalen Arbeitstagung der Pfennigparade e.V. 1988, S. 93-94.

Ratzka, A. (1988b). Überdruckbeatmung durch Mundstück. In: Stiftung Pfennigparade e.V. (Hg). Spätfolgen nach Poliomyelitis; Chronische Unterbeatmung und Möglichkeiten selbstbestimmter Lebensführung Schwerbehinderter. Die Dokumentation einer internationalen Arbeitstagung der Pfennigparade e.V, München. S. 147-151.

Reinhard, M. und Eberhardt, E. (1995). Alfred Kirstein (1863-1922)-Pionier der direkten Laryngoskopie, Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 30(4): S. 240-6.

Rideau, Y., Gatin, G., Bach, J. und Gines, G. (1983). Prolongation of life in Duchenne's muscular dystrophy, Acta Neurol (Napoli) 5(2): S. 118-24.

Robert, D., Laier-Groeneveld, G. und Leger, P. (1988). Mechanical assistance, Prax Klin Pneumol Suppl.(42): S. 846-9.

Robert, D., Willig, T. N., Leger, P. und Paulus, J. (1993). Long-term nasal ventilation in neuromuscular disorders: report of a consensus conference, Eur Respir J 6(4): S. 599-606.

Roussos, C. (1982). The failing ventilatory pump, Lung 160(2): S. 59-84.

Sabin, A. B. (1961). Eradication of poliomyelitis, Ann Intern Med (55): S. 353-7.

Safar, P. und McMahon, M. (1958). Mouth-to-airway emergency artificial respiration, J Am Med Assoc 166(12): S. 1459-60.

Safar, P. (1959). Failure of manual respiration, J Appl Physiol 14(1): S. 84-8.

Sattler, L. (1955). Der Engström-Universal-Respirator; Konstruktive und

physiologische Grundlagen, Dtsch Med J 6(3-4): S. 107-9.

Sattler, L. (1956). Die Behandlung lebensbedrohender Atmungslähmungen mit der Tracheotomie und dem Engström Respirator, Z Gesamte Inn Med 11(5): S. 226-32.

Sauerbruch F. (1904). Zur Pathologie des offenen Pneumothorax und die Grundlagen meines Verfahrens zu seiner Ausschaltung, Mitteil Grenzgeb Med Chir (13): S. 399-482.

Sauerbruch, P. (1904). Über die Ausschaltung der schädlichen Wirkung des Pneumothorax bei intrathorakalen Operationen, Zbl. Chir. (1): S. 146-149.

Scheinhorn, D. J., Chao, D. C. und Stearn-Hassenpflug, M. (2002). Liberation from prolonged mechanical ventilation, Crit Care Clin 18(3): S. 569-95.

Scheinhorn, D. J., Hassenpflug, M. S., Votto, J. J., Chao, D. C., Epstein, S. K., Doig, G. S., Knight, E. B. und Petrak, R. A. (2007a). Ventilator-dependent survivors of catastrophic illness transferred to 23 long-term care hospitals for weaning from prolonged mechanical ventilation, Chest 131(1): S. 76-84.

Scheinhorn, D. J., Hassenpflug, M. S., Votto, J. J., Chao, D. C., Epstein, S. K., Doig, G. S., Knight, E. B. und Petrak, R. A. (2007b). Post-ICU mechanical ventilation at 23 long-term care hospitals: a multicenter outcomes study, Chest 131(1): S. 85-93.

Schlich, T. (2007). Zeitgeschichte der Medizin, Medizinhistorisches Journal (42): S. 269-298.

Schmidt, R. und Thews, G. (1997). Physiologie des Menschen, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York. S. 565-591.

Schönhofer, B. (2007). Interview.

Schönhofer, B., Euteneuer, S., Nava, S., Suchi, S. und Köhler, D. (2002). Survival of mechanically ventilated patients admitted to a specialised weaning centre, Intensive Care Med 28(7): S. 908-16.

Schönhofer, B., Kuhlen, R., Neumann, P., Westhoff, M., Berndt, C. und Sitter, H. (2008). Nichtinvasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz : Das Wichtigste der neuen S3-Leitlinie, Anaesthesist 57(11): S. 1091-102.

Schönhofer, B., Rosenblüh, J., Kemper, P., Voshaar, T. und Köhler, D. (1994). Differentialtherapie der nichtinvasiven nächtlichen Beatmung: Volumenkontrollierte IPPV oder BiPAP? Med Klin 89(Sondernummer 1): S. 16-19.

Schüttler, J. (2003a). Der Atemweg- eine anästhesiologische Herausforderung. In: J. Schüttler (Hg). 50 Jahre deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und

Intensivmedizin: Tradition& Innovation, Springer, S. 28-32.

Schüttler, J. (2003b). Narkosebeatmung und -beatmungsgeräte. In: J. Schüttler (Hg). 50 Jahre deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin: Tradition& Innovation, Springer, S. 204-205.

Sellick, B. A. (1961). Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia, Lancet 2(7199): S. 404-6.

Shapiro, B. A. (1994). A historical perspective on ventilator management, New Horiz 2(1): S. 8-18.

Shneerson, J. M. (1991). Assisted ventilation. Non-invasive and domiciliary ventilation: negative pressure techniques, Thorax 46(2): S. 131-5.

Smart, R. H., Davenport, C. K. und Pearson, G. W. (1952). Intermittent positive pressure breathing in emphysema of chronic lung diseases, J Am Med Assoc 150(14): S. 1385-90.

Somerson, S. J. und Sicilia, M. R. (1992). Historical perspectives on the development and use of mechanical ventilation, Am Assoc of Nurse Anesth J 60(1): S. 83-94.

Spalding, J. M. und Opie, L. (1958). Artificial respiration with the Tunnicliffe breathing-jacket, Lancet 1(7021): S. 613-5.

Splaingard, M. L., Frates, R. C. J., Harrison, G. M., Carter, R. E. und Jefferson, L. S. (1983). Home positive-pressure ventilation. Twenty years' experience, Chest 84(4): S. 376-82.

Splaingard, M. L., Frates, R. C. J., Jefferson, L. S., Rosen, C. L. und Harrison, G. M. (1985). Home negative pressure ventilation: report of 20 years of experience in patients with neuromuscular disease, Arch Phys Med Rehabil 66(4): S. 239-42.

Stenger, K. (1955). Zur Behandlung von Kindern mit der eisernen Lunge, Klin Wochenschr 33(27-28): S. 654-65.

Steuart, W. (1918). Demonstration of an apparatus for inducing artificial respiration for long periods, The Medical Journal of South Africa (3): S. 147.

Storre, J. H., Seuthe, B., Fiechter, R., Milioglou, S., Dreher, M., Sorichter, S. und Windisch, W. (2006). Average volume-assured pressure support in obesity hypoventilation: A randomized crossover trial, Chest 130(3): S. 815-21.

Storre, J. H., Steurer, B., Kabitz, H., Dreher, M. und Windisch, W. (2007). Transcutaneous PCO2 monitoring during initiation of noninvasive ventilation, Chest 132(6): S. 1810-6.

Sullivan, C. E., Issa, F. G., Berthon-Jones, M. und Eves, L. (1981). Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares, Lancet (1): S. 862-865.

The Council on Physical Medicine. (1947). Tentative requirements for acceptance of respirators of the cuirass type, J Am Med Assoc (135): S. 715.

The Council on Physical Medicine. (1949a). Acceptability report on the Chestrespirator Portable Chest Respirator, J Am Med Assoc (141): S. 658.

The Council on Physical Medicine. (1949b). The Monaghan Portable Respirator Acceptance Report, J Am Med Assoc (139): S. 1273.

The Council on Physical Medicine. (1950). Acceptability of the Fairchild Huxley Cuirass Respirator, J Am Med Assoc 143(13): S. 1157.

The Intermittent Positive Pressure Breathing Trial Group. (1983). Intermittent positive pressure breathing therapy of chronic obstructive pulmonary disease. A clinical trial, Ann Intern Med 99(5): S. 612-20.

Thoma, K. (2007). Interview.

Thunberg, T. (1924). Andning utan Andningsrörelser, Hygienidk Revy-Uppsala (13): S. 142.

Thunberg, T. (1925). Atmung ohne Atembewegungen, Klin Wochenschr Berlin (4): S. 536.

Thunberg, T. (1927). Der Barospirator: Ein Apparat für künstliche Atmung nach einem neuen Prinzip, Abderhlden`s Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden (5): S. 561.

Tobin, M. (2008a). Vortrag auf der 16. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V.: History of mechanical ventilation.

Tobin, M. (2008b). Vortrag auf der 16. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V.: Episteme is not Phronesis.

Trendelenburg F. (1871). Beiträge zu den Operationen in den Luftwegen, Arch Clin Chir (12): S. 121-233.

Trubuhovich, R. V. (2007). 19th century pioneers of intensive therapy in North America. Part 1: George Edward Fell, Crit Care Resusc 9(4): S. 377-93.

Trubuhovich, R. V. (2008). 19th century pioneers of intensive therapy in North America. Part 2: Joseph O'Dwyer, Crit Care Resusc 10(2): S. 168.

Ulsenheimer, K. und Biermann, E. (2008). Leitlinien-Medico-legale Aspekte, Anästhesiologie und Intensivmedizin (49): S. 105-106.

Vesalius, A. (1543). De humani corporis fabrica, Oporinus, Basel. S. 658.

von Hauke, I. (1874). Der Pneumatische Panzer, Wiener Medizinische Presse (15): S. 785,836.

Vorländer, H. (1990). Oral History, Vandenhoeck + Ruprecht, Göttingen.

Waldhorn, R. E. (1992). Nocturnal nasal intermittent positive pressure ventilation with bi-level positive airway pressure (BiPAP) in respiratory failure, Chest 101(2): S. 516-21.

Waters, R. (1921). Artificial respiration by means of intermittent high pressure inflation of the chest with oxygen, Anesth Analg. (15): S. 10.

Wiebel, M. (2007). Interview.

Windisch, W. und Criée, C. P. (2006). Lebensqualität bei Patienten mit häuslicher Beatmung, Pneumologie 60(9): S. 539-46.

Windisch, W. (2008a). Pathophysiologie der Atemmuskelschwäche, Pneumologie 62 Suppl 1S. S18-22.

Windisch, W. (2008b). Impact of home mechanical ventilation on health-related quality of life, Eur Respir J 32(5): S. 1328-36.

Windisch, W. (2008c). Mündliche Mitteilung.

Windisch, W. (2009). Persönliche Kommunikation.

Windisch, W., Freidel, K., Matthys, H. und Petermann, F. (2002). Gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Patienten mit Heimbeatmung, Pneumologie 56(10): S. 610-20.

Windisch, W., Petermann, F., Laier-Groeneveld, G., Fischer, S. und Criée, C. P. (1997). Lebensqualität bei Heimbeatmung, Med Klin (Munich) Suppl 1(92): S. 95-100.

Windisch, W. (2002). Nichtinvasive Beatmung-Therapie der Atempumpinsuffizienz. In: Matthys H.; Seeger W. (Hg). Klinische Pneumologie, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. S. 641-653.

Woillez, E. (1876). Du spirophore, appareil du sauvetage pour le traitement de l`asphyxie et principalement de l`asphyxie des noyés et des nouveau-nés, Bull Acad Méd Paris 2(5): S. 611-627.

Woollam, C. H. (1976a). The development of appartus for intermittent negative pressure respiration, Anaesthesia 31(4): S. 537-47.

Woollam, C. H. (1976b). The development of apparatus for intermittent negative pressure respiration. (2) 1919-1976, with special reference to the development and

uses of cuirass respirators, Anaesthesia 31(5): S. 666-85.

Wright, J. (1947). The Respir-aid rocking bed in poliomyelitis, Amer. J. Nurs. (47): S. 454.

Wutzler, P.(2004). Festrede "50 Jahre Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten e.V.".

Yang, G. F., Alba, A., Lee, M. und Khan, A. (1989). Pneumobelt for sleep in the ventilator user: clinical experience, Arch Phys Med Rehabil 70(9): S. 707-11.

8. Abbildungsverzeichnis

Original-Interviews

Der unter 1.6.1. genannte Themenkatalog wurde während des persönlichen Interviews orientierend verwendet. Die vom Interview-Teilnehmer korrigierten Interviews sind in ungekürzter und analoger Form in der Folge präsentiert. Infolge des individuellen Interviewverlaufs war daher ein Abweichen von der vorgegebenen Form möglich. Die Interviews werden nachfolgend in alphabetischer Reihenfolge im Originalton wiedergegeben.

Tabelle 5: Alphabetische Auflistung der Interviewpartner

Nummer	Name	Ort zum Zeitpunkt des Interviews	Tätigkeit zum Zeitpunkt des Interviews
1	Dr. med. Angelika Bockelbrink	Stiftung Pfennigparade München	Ärztliche Leiterin des Bereichs Medizin und Therapie
2	Andreas Bosch	Bad Ems	Bereichsleiter für die außerklinische Beatmung Heinen und Löwenstein
3	Prof. Dr. Carl-Peter Criée	Evangelisches Krankenhaus Göttingen-Weende Bovenden-Lenglern	Chefarzt der Abteilung Pneumologie, Beatmungsmedizin / Schlaflabor
4	Bodo Hentschel	Herrsching	Inhaber der Firma RESPimed
5	Dr. med. Ortrud Karg	Asklepios Fachkliniken München-Gauting	Ärztliche Leitung der Klinik für Intensivmedizin und Langzeitbeatmung
6	Prof. Dr. med. Laier-Groeneveld	Evangelisches und Johanniter Klinikum Niederrhein Oberhausen	Chefarzt des St. Elisabethen-Krankenhauses
7	Prof. Dr. med. Bernd Schönhofer	Klinikum der Region Hannover, Krankenhaus Oststadt-Heidehaus	Chefarzt der Abteilung Pneumologie und internistischen Intensivmedizin

8	Klaus Thoma	München	Inhaber der Firma Klaus Thoma Medizintechnik und Notruf
9	Dr. med. Matthias Wiebel	Thoraxklinik-Heidelberg	Oberarzt der Pneumologie

Dr. Angelika Bockelbrink

Persönliche Erfahrungen mit der NIV

„1984 plante die Stiftung Pfennigparade, ihr Angebot für beatmete Menschen um eine Wohngruppe für Kinder zu erweitern und stellte mich daher als Ärztin ein. Ich hatte selbst bereits eine Familie gegründet und fing gerne mit den angebotenen wöchentlichen 27 Stunden an.“

Erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV

„Als ich hier als Ärztin meine Tätigkeiten aufnahm, wusste ich wenig von Behinderungen und nichts von noninvasiver Beatmung, wie sie heute durchgeführt wird, weil es ja damals noch niemanden in Deutschland gab, der sich damit beschäftigt hätte. Daher erhielt ich auch praktisch keine Einarbeitung. Es gab allerdings bei meinem Berufsstart hier in der Stiftung Pfennigparade Trachealbeatmung, und auch nichtinvasive Beatmung. Es handelte sich vor allem um Patienten, die in der eisernen Lunge oder mit einem Kürass beatmet wurden. Einer meiner Patienten benutzte einen Beatmungsgürtel, also einen Pneumobelt, andere benutzten Mundstücke, die so genannten „Pfeifen“. Noch gab es keine Atemmasken in Deutschland.

So behandelte ich einen ehemaligen Posaunisten, der aus dem Stuttgarter Raum kam. Mit Ende 40 erkrankte er an Polio. Bei uns verwendete er tagsüber den Pneumobelt und nachts einen Kürass.“

Erste NIV-Anwendung, verwendetes Material

(Frau Dr. Bockelbrink zeigt uns verschiedene Photos)

„Das war Herr S., ein Posaunist. Den Pneumobelt, den er tagsüber zur Atemunterstützung trug, sieht man hierauf leider nicht. Aber man erkennt auf dem Photo sehr schön, was uns eigentlich mehr als die Beatmung beschäftigte: Wie kann ein Mensch mit einer so schweren Behinderung: - Tetraparese und Atemlähmung – einen Beruf ausüben? Hier sieht man einen der mit Hilfe unserer Therapieabteilungen entwickelten Arbeitsplätze: Herr S. hatte einen Mundstab und arbeitete trotz der schweren Behinderung als Programmierer. Er hat auch wirklich die volle Arbeitsleistung erbracht und wurde nach Tarif bezahlt.
(Zeigt ein neues Photo)
Das ist eins der ersten Kinder unter 14 Jahren, die wir im Mai 1985 in die neue Gruppe für beatmete Kinder ab 6 Jahren aufnahmen: Michaela verunglückte bereits mit 8 Jahren und kam als Dreizehnjährige mit hoher Querschnittslähmung und Beatmungspflichtigkeit zu uns. Sie zählte zu denen, die sich trotz der Behinderung ein vollständig selbstbestimmtes Leben aufbauten: Sie zog aus der Pfennigparade aus und bekam auch ein Kind. In der Zwischenzeit ist sie verstorben, nachdem sie einen Schlaganfall erlitt.
Schon beim Start der Stiftung Pfennigparade wurden auch mobile Beatmungsgeräte verwendet. Allerdings hatte bislang noch niemand daran gedacht, dass diese Geräte keine Alarme hatten. Kurz nach Eröffnung der neuen Kindergruppe kam eines Abends ein kleiner Bub von sechs Jahren, der querschnittsgelähmt und beatmet war, auf den Gang zu mir gefahren und sagte mir, dass „die Lisa ganz blau“ ist. Also ging ich in die Küche und fand dort das Mädchen bereits mit einer schweren Zyanose vor! Der Beatmungsschlauch war von der Kanüle abgegangen. Das Gerät am Rollstuhl hatte keinen Dekonnektionsalarm und hat daher einfach weiter gepumpt, ohne wir etwas von dem Problem bemerkten. Die Patientin selbst, die ihren Elektrorollstuhl mit dem Kinn bediente, war zu geschockt, um Hilfe zu holen. Wir haben also sofort den Schlauch wieder angeschlossen und das Mädchen hat sich erholt und den Zwischenfall überlebt. Ich habe dann unverzüglich unseren Techniker, Herrn Thoma, um Hilfe gebeten, und er hat uns einen Alarmzusatzgerät konstruiert, das an die mobilen Respiratoren angebaut werden konnte.“
(Zeigt ein anderes Photo): Dies war einer meiner ersten Patienten, bei dem ich 1985 geplant mit der Beatmung begann, also ohne Notfallindikation, sondern „nur“, weil sich Befinden und Blutgase verschlechterten und eine progrediente Behinderung mit Beteiligung der Atemmuskulatur vorlag. Er ist einer von drei Brüdern, die an

Muskeldystrophie leiden. Zwei davon leben heute noch. Der kleine Bruder ist an einem Ileus gestorben, bevor ich überhaupt mit der Beatmung beginnen konnte.“

Persönliche Weiterentwicklung der NIV (klinisch, wissenschaftlich, industriell, politisch, akademisch)

„Mit der Heimbeatmung begann ich 1984/85. 1985 fingen wir mit der sogenannten „Münchner Atemmaske“ an- das war die erste Maskenbeatmung.

In den 80er Jahren fehlte auch das Wissen darüber, dass Poliomyelitis nicht einfach eine Erkrankung ist, die man mit bestimmten Dauerschäden übersteht, sondern dass es Spätfolgen, nämlich das Post-Polio-Syndrom gibt. Dies publik zu machen, war eigentlich mein zweites Arbeitsschwerpunkt – so erarbeitete ich 1987 für die „Bundesarbeitsgemeinschaft für Behinderte“ eine kleine Broschüre.über Polio und das Postpoliosyndrom und rief damit zum ersten Mal seit dem ersten Weltkrieg - vor dem zweiten Weltkrieg waren diese Spätfolgen nach Polio wohl bekannt - das Postpoliosyndrom ins Bewusstsein zurück. Ich erwähne das, weil man auch im Rahmen dieses Post-Polio-Syndroms beatmungspflichtig werden kann. Ich glaube, die Symptome der respiratorischen Insuffizienz sind in diesem Polio-Büchlein der BAG-Reihe das erste Mal schriftlich dargelegt worden. Viele Kollegen und Patienten konnten die neue Schwäche und die Atemprobleme, die gelegentlich Jahrzehnte nach einer Polioerkrankung scheinbar aus dem nichts auftreten, nicht zuordnen. Daher rannten uns natürlich damals auch die Poliobehinderten hilfesuchend das Haus ein.“

Entwicklung des persönlichen Arbeitsumfeldes: Zusammenarbeitende Fachdisziplinen, Strukturen, Involvierung von Technikern und Firmen

„Herr Thoma aus der Industrie war uns ein verlässlicher und wichtiger Partner. Es hätte uns keine andere Firma mehr bieten können, als er - sei es an technischem Wissen oder an Kreativität: Für jeden Bedarf entwickelte er eine „Sonderanfertigung“. Heute ist das nicht mehr machbar aufgrund der Medizinproduktegesetze. Damals hatte man noch die Freiheit, Fernalarme zu bauen, Batterieumschalter mit dem Rollstuhl zu kombinieren- alle möglichen Dinge, die heute nicht mehr erlaubt sind. Das alles machte Herr Thoma für uns. Es gab keine Situation, in der Herr Thoma uns nicht weiterhalf.“

Bevorzugtes Material und dessen Auswahlkriterien

„Als ich meine Tätigkeit in der Pfennigparade aufnahm, sah ich mich gerade in Bezug auf die Beatmung mit einer Vielzahl von technischen Problemen konfrontiert.
Als Heimbeatmungsgerät wurde in der Stiftung Pfennigparade in den 70er und 80er Jahren nachts bzw. „am Bett“ unter anderem der Tegimentarespirator verwendet, - ein großes Standgerät. Tagsüber zur Beatmung im Rollstuhl gab es kleine, mobile Geräte der Firma Kienzler, die Herr Thoma, betreute. Sie wurden in den 70er Jahren entwickelt und waren die einzigen in Deutschland verfügbaren mobilen Beatmungsgeräte. Wie bereits geschildert, hatten sie bis 1985 keine Alarmfunktion.
1986 flog ich zum ersten Mal zum Postpolio-Kongress nach St. Louis. Dort sah ich verschiedene mobile Respiratoren. Das Lifecare-Gerät. imponierte mir am meisten. Herr Thoma und ich sahen uns hier in München nochmals die Prospekte der verschiedenen Geräte durch und das Lifecare-Gerät schien uns das beste Gerät zu sein, so dass ich entschied: „Das möchte ich“. Und so wurde der PLV 100 der erste mobile Respirator mit modernem Standard in der BRD.“

Patientengut, Patientenanzahl, Patientenzuweisung
„Wie viele Patienten haben Sie damals betreut?“ Bei der Eröffnung der Pfennigparade 1969 war ich ja noch nicht dabei. Ich denke, dass es anfangs etwa 10 bis 15 beatmete Patienten ab ca. 15 Jahren waren.
Die Stiftung Pfennigparade wurde gegründet, um den Polioüberlebenden, die seit den großen Polioepidemien in verschiedenen deutschen Krankenhäusern lagen, eine Perspektive außerhalb der Klinik zu geben. Diese Menschen wurden zunächst vom „Pfennigparade e. V.“ in den Krankenhäusern betreut, erhielten Besuche, Beatmungsgeräte und Schulunterricht. Aus dieser Vereinsarbeit ging dann die Stiftung Pfennigparade hervor, die inzwischen zu einem der größten deutschen Rehabilitationszentren geworden ist. Sicher auch deshalb, weil der Bedarf bestand, gescheite körperbehinderte Kinder einer adäquaten Schulausbildung zuzuführen, oder Erwachsenen die Ausübung eines Berufes zu ermöglichen.
Zunächst wurden also beatmete Polioüberlebende in der Pfennigparade aufgenommen.
Sie lebten damals nicht nur in der „Beatmungsgruppe“ unter pflegerischer Leitung, von der Ihnen Herr Hones noch einiges erzählen wird, sondern auch in ihren eigenen Wohnungen. Sie kamen auch nicht nur aus München (dem Schwabinger Krankenhaus und dem Friedrich-Baur-Institut), sondern aus ganz Deutschland, da

die Pfennigparade über Jahrzehnte hinweg die einzige. Möglichkeit für beatmete Menschen bot, außerhalb eines Krankenhauses zu leben.
In der Stiftung Pfennigparade wurden diese beatmungspflichtigen Menschen von Pflegekräften, Pädagogen und Laienhelfern wie z. B. ZDLs betreut.
Ab 1975 wohnten in der Pfennigparade zusätzlich zu den Polioüberlebenden auch tracheotomierte muskelkranke Menschen, die in Akutsituationen notfallmäßig beatmet worden waren und nicht mehr entwöhnt werden konnten. Sie waren sozusagen in den Krankenhäusern übrig geblieben. Auch diese Patienten lebten in Internatsgruppen für Schüler, in eigenen Wohnungen hier auf dem Gelände, oder-bei sehr schwerer Behinderung- auf der „Beatmung“. Wir hatten hier eine Fachoberschule, was insbesondere im Hinblick auf die Förderung der teilweise hochintelligenten behinderten Kinder und Jugendlichen sehr wichtig war.
1978 kam es zum Auszug der ersten dauerbeatmeten Poliobehinderten aus dem Zentrum. Diese wollten nicht mehr hier auf dem Gelände leben, sondern wirklich „raus“.
Erst ab 1980 kamen auch hochquerschnittsgelähmte Menschen mit C2-Lähmung und Dauerbeatmung zu uns. In den Werkstätten der Stiftung Pfennigparade arbeiteten sie als Programmiererinnen oder Programmierer.
1984 hieß die von mir betreute Gruppe schon nicht mehr „Beatmungsgruppe“, sondern „Intensiv-Förder-Gruppe“, kurz „IFG“, und stand unter pädagogischer statt wie bisher unter pflegerischer Leitung.
Im Mai 1985 eröffneten wir die erste deutsche Internatsgruppe für beatmete Kinder. Meine Vorgängerin sah zwar den Bedarf, schreckte aber vor der Verantwortung zurück. Die Eröffnung der Internatsgruppe war damals eine Sensation. Wir nahmen Kinder aus ganz Deutschland von Flensburg bis Murnau auf, da es für beatmete Kinder nur die Möglichkeit gab, entweder in der Intensivstation oder in der Pfennigparade zu leben. Es gab meines Wissens kein dauerbeatmetes Kind, das bei den Eltern lebte. Zuhause wohnten bis dahin nur einige erwachsene Polio- und Duchenne-Patienten, weil es sich einfach so ergeben hatte
Die Besonderheit unseres Hauses war es immer, dass die Beatmung nie das Hauptproblem war. Das Augenmerk gilt in jedem Fall dem behinderten Menschen als Persönlichkeit mit allen Stärken und Schwächen. Und da gehört die Rollstuhlversorgung dazu, der Arbeitsplatz, die Auseinandersetzung mit der

Behinderung, die Ermöglichung eines erfüllten Privatlebens, einer adäquaten Schulbildung und Berufstätigkeit- und die Beatmung ist halt auch dabei.
Vielleicht noch ein Wort zu den Diagnosen unserer heutigen Patienten: Wir behandeln Menschen mit allen denkbaren Körperbehinderungen die zu respiratorischer Insuffizienz führen können. Hingegen behandeln wir- anders als die meisten anderen Beatmungshäuser- keine COPD-Patienten. Da COPD-Patienten zwar körperlich eingeschränkt sind, aber die Körperbehinderung nicht im Vordergrund steht, sind diese meines Erachtens bei den Lungenärzten am Besten aufgehoben. Wir hingegen konzentrieren uns auf die behinderungsbedingten Beatmungen: bei neuromuskulären Erkrankungen, bei Querschnittslähmungen, SHT, MS, seltenen Syndromen, Osteogenesis, usw.
Die Pfennigparade betreut ca. 1500 körperbehinderte Menschen. Circa 100 davon sind ateminsuffizient. Auch gibt es Beatmete, die weit weg von der Pfennigparade wohnen und die ich auch mal ein oder zwei Jahre nicht sehe."
Die „Zuweisung" der Patienten erfolgte in den 80er Jahren durch diese selbst, da sie über ihre Selbsthilfeverbände über Heimbeatmung erfahren hatten, aber auch durch Neurologen, Kinder- und Hausärzte sowie durch Pulmonologen.
Heute sind unsere Partner andere Rehaeinrichtungen, Hausärzte, Pädiater und Lungenfachärzte."

Bevorzugter Austausch mit Kollegen, Zentren, benachbarten Fachdisziplinen
„In den 80er und 90er Jahren pflegten wir regen Austausch mit dem Intensivmediziner und Lungentransplanteur Professor Pichelmayer in Hannover. Dieser setzte unsere „Münchener Reiselunge" für die Beatmung nach Transplantationen ein. Nebenbei erwähnt war auch diese Lunge ein Meilenstein in der Entwicklung der Heimbeatmung: erstmals konnten nun Menschen, die nachts in der großen „Drägerlunge" schlafen mussten, mit dieser mobilen Eisernen Lunge auf Reisen gehen.
Die neue Heimbeatmung wurde mit großer Begeisterung von den Neurologen aufgenommen. Ein besonderer Partner und Freund aus diesem Kreis war uns stets Prof. Dieter Pongratz, der als Chef des Friedrich-Baur-Instituts der Uni München sein Leben den Menschen mit Muskelkranken widmete und auf diesem Gebiet Weltruf geniest.

Als Rehazentrum ohne Intensivstation waren wir für Krisenfälle auf die Zusammenarbeit mit einer Intensivstation angewiesen. Hier war unser verlässlichster Partner vom ersten Tag an das Schwabinger Krankenhaus – bis vor wenigen Jahren unter der Leitung von Frau Dr. Eva von Sternberg. Wann immer ich Intensivbehandlung für meine Patienten benötigte, fand ich dort Unterstützung. Ich erinnere mich an einen Muskelkranken, der uns von einer auswärtigen Uniklinik überwiesen wurde. Meine Versuche, ihn ambulant zu beatmen, besserten die Globalinsuffizienz mit einem PCO_2 um die 90 nicht, der Patient verschlechterte sich und benötigte Intensivüberwachung. So lieferte ich Frau Dr. von Sternberg mit dem Patienten eine eiserne Lunge, in die wir den nahezu komatösen Patienten legten. Ohne diese Kollegin und ihr Team wären die dramatischen Fälle in schwersten respiratorischen Krisen kaum zu retten gewesen. Sie führte bei unseren Patienten notwendige Tracheostomien durch, ließ sich aber auch von Anfang an auf Maskenbeatmung und Beatmung in der eisernen Lunge ein. Für die Betreuung von Kindern stand uns die Haunersche Kinderklinik zur Seite. Seit 1988, nach unserer ersten Tagung, besteht auch eine sehr fruchtbare Zusammenarbeit mit Frau Dr. Karg in Gauting.“

Entwicklung der NIV in Deutschland

Erste NIV-Anwendung in Deutschland: Frühentwicklung und Begründer

„Die Geschichte der Heimbeatmung und der nichtinvasiven Beatmung in Deutschland war ja von den Anfängen bis Ende der 80er Jahre identisch mit der Geschichte der Pfennigparade. Seit 1969 wird in der Pfennigparade nichtinvasive Beatmung durchgeführt. Damals wurden auch noch die wunderbaren Dräger-Lungen eingesetzt, die Unterdruck und Überdruck erzeugten und damit nicht nur die Inspiration, sondern auch die Exspiration und damit die Elimination des Bronchialsekrets förderten, außerdem den Küraß, den Pneumobelt und Mundstücke.

Die Beatmeten wurden damals von Frau Dr. Elisabeth von Liel betreut, die lange Jahre als Oberärztin im Krankenhaus München-Schwabing die Poliostation für Kinder geleitet hatte und somit Erfahrung mit beatmeten Patienten hatte. Als erste Ärztin in Deutschland war sie bereit, beatmete Menschen auch außerhalb des Krankenhauses zu betreuen – ein Unterfangen, das damals von den meisten Berufskollegen als zu riskant abgelehnt wurde. Sie behandelte hier noch über ihr siebzigstes Lebensjahr hinaus einzelne Patienten, die zu ihr ein besonderes Vertrauensverhältnis aufgebaut

hatten. Zusätzlich gab es ab etwa 1976 eine Ärztin, die hier teilzeitbeschäftigt und nur während die Schulzeit da war. 1983 wurde das erste Mal im Schwabinger Krankenhaus bei Frau Dr. von Sternberg eine geplante Beatmung bei Muskeldystrophie Duchenne durchgeführt. Das war eine Riesengeschichte- man hatte natürlich sehr lange gewartet – dem Patienten ging es schon sehr schlecht - und er wurde tracheotomiert. Von einer Maske war damals ja noch gar nicht die Rede. Dieser Patient hat dann noch einige Jahre gelebt, verschwand aber aus meinem Blickfeld und ist Anfang der neunziger Jahre gestorben.

Das war also das erste Mal, dass man darüber nachdachte, ob es wirklich optimal ist, erst zu warten, bis ein Duchenne- Patient in eine lebensgefährliche Situation kommt, oder ob man nicht schon vorher vorausschauend und mit der Aussicht auf die ohnehin eintretende Ateminsuffizienz die Beatmung einleiten sollte. Das, was Sie heute „Heimbeatmung“ nennen würden, begann 1984/85. Relativ schnell nach Beginn meiner Tätigkeit in der Pfennigparade kam der leitende Krankenpfleger der Beatmungswohngruppe, auf mich zu und sagte: „Du musst was tun. Unsere Polios und Muskelkranken sterben.“ Und das war tatsächlich so. Man wusste nicht, wie man Menschen mit progredienter Atemschwäche helfen könnte.

Ein ehemaliger Beatmeter der Stiftung Pfennigparade war aus beruflichen Gründen nach Schweden ausgewandert. Dadurch erfuhr ich vom Polio-Kongress in Stockholm im September 1984 und hörte dort zum ersten Mal, wie Polioüberlebende in den angelsächsischen Ländern beatmet wurden.

Ich musste also für unsere Polios und Muskelkranken – mit Duchenne, spinaler Muskelatrophie und ALS – ein Konzept entwickeln. Damals nannte ich meine Methode „Frühbeatmung im stabilen Stadium“, das bedeutet, Eigenatmung so lange wie möglich, aber Beatmung so früh wie nötig. Wir warteten nicht mehr, bis Muskelkranke durch die progrediente Schwäche der Atemmuskulatur oder einen akuten respiratorischen Infekt dekompensierten und notfallmäßig beatmet werden mussten (und zwar über ein Tracheostoma), sondern wir beobachteten diese Patienten laufend, befragten sie nach Symptomen der respiratorischen Insuffizienz und maßen die Lungenfunktion und die Blutgase. Wenn sich das Befinden und die Blutgase verschlechterten, begannen wir mit der Maskenbeatmung. So ergaben sich bald Richtlinien für die Beatmung.

1985 fingen wir mit der ersten Maskenbeatmung an.

Der Krankenpfleger, der damals die „Beatmung“ leitete und mich mit den Worten „Unsere Poliobehinderten sterben“ auf meine Berufung brachte, hatte eine poliobehinderte Lebenspartnerin. Sie war seit dem siebten Lebensjahr von der Beatmung unabhängig, verschlechterte sich dann aber wieder massiv. Die Ärzte, die sie damals behandelten, nahmen das nicht ernst und boten ihr keine Hilfe an. Daraufhin flog die Patientin selbstständig nach Kanada, wo sie sich bei einer poliobehinderten Dame über deren Beatmungsmanagement informierte. Diese hatte eine selbstgebaute Atemmaske Und das hat sich Frau Bung- den Namen sollte man, denke ich, durchaus erwähnen- abgeschaut und fand dann einen Zahnarzt, der sich bereit erklärte, ihr eine solche Maske zu bauen Nach dem Vorbild der Maske von Bruni Bung, begann ich also, vor allem Muskelkranke und Polios, aber auch Menschen mit Glasknochen, Spina bifida und seltenen Syndromen mit der Münchner Atemmaske zu beatmen.

(Zeigt weitere Photos:) Das ist Frau Bung mit ihrer Atemmaske, die wir im Lauf der Zeit ständig umänderten. So sieht die Maske von der Seite aus und das besondere ist-, - diese Maske hält von selbst. Sie brauchen keine Haltebändchen, weil diese Atemmaske mittels einer angepassten Zahnschiene auf den Zähnen hält. Zusätzlich konnte man in schwierigen Fällen die Schiene mit einem Haftmaterial beschichten. Und bei Patienten, die zur spontanen Mundöffnung neigen, konnte man diese Maske bis unter das Kinn ziehen und so ein Leck vermeiden. Das hatte schon seinen Reiz, weil Beatmete, die allein schliefen bei Bedarf auch ohne Handfunktion die Maske mit der Zunge selbst herausschieben konnten. Derzeit gibt es im Münchner Raum zwei Zahntechniker, die für uns Vollgesichts- und Nasenmasken anfertigen.

Im deutschsprachigen Raum war diese „Frühbeatmung“ völlig neu- ich wurde daher in der ganzen BRD, aber auch nach Österreich und in die Schweiz zu Vorträgen eingeladen. Insbesondere die neurologischen Abteilungen der Universitätskliniken interessierten sich brennend dafür, wie ihren Patienten geholfen werden könnte. Daher war lange Jahre gerade der Kontakt zu den Neurologen von besonderer Bedeutung. Von dieser Seite wurde auch meine Tätigkeit wurde von Anfang an stark unterstützt, da die Neurologen sich freuten, dass ihre Patienten geholfen wurde.

1988 wurde das Jahr des großen Durchbruchs für die Beatmung bei körperbehinderten Menschen: Die Stiftung Pfennigparade richtete im Olympiazentrum einen ersten Kongress zu den Themen „Poliomyelitis, Unterbeatmung und selbstbestimmtes Leben“ aus. Der Polio e. V. war ja die erste

Selbsthilfegruppe, die das Thema Beatmung schon 1986 aufgriff. Nun interessierte sich auch die DGM für das Thema. Die Verleihung des Duchenne-Preises 1988 durch die Deutsche Gesellschaft für Muskelkranke bedeutete natürlich noch mal einen großen Schub für unsere Arbeit. Zum einen wurde die neue Beatmungsmöglichkeit nun im „Muskelreport“ den Betroffenen vorgestellt; zum anderen war dieser Preis mit 15000 DM dotiert. Als ich 1984 zu arbeiten begann, gab es nämlich in der Pfennigparade noch kein eigenes Blutgasanalysegerät, nur ein Lungenfunktionsgerät und zweimal die Woche die Möglichkeit, maximal zwei Blutgasproben auf Eis in`s Labor zu schicken.
Und so ging ich zu meinem Chef und sagte: „Sie bekommen das Geld- aber nur, wenn Sie was drauflegen und ich ein eigenes Blutgasanalysegerät bekomme.“ Und so handelten wir einen Vertrag aus: Wir kaufen ein Blutgasanalysengerät, aber nur, wenn Frau Dr. Bockelbrink diesen Preis wirklich bekommt. Er konnte es halt nicht glauben. (Lacht) Kurz danach konnten wir in der Stiftung Pfennigparade ein eigenes Blutgasanalysengerät aufstellen.
1992 haben wir einen weiteren internationalen Kongress mit Simultanübersetzung zu den Themen „Langzeitbeatmung und Postpoliosyndrom“ veranstaltet. Dann wusste eigentlich jeder, wie’s geht und die Heimbeatmung kam in Medizinerkreisen zur breiten Anwendung.“
Noch ein Wort zur Hinführung des Patienten zur Beatmung und zum „Umsteigen“ von Masken- auf die Trachealbeatmung: Vielleicht bestand unser Vorsprung darin, dass wir zumindest unsere hauseigenen Patienten gut kannten- ob beatmet oder nicht. Ich musste mir- anders als die Anästhesisten oder Internisten- nicht erst zurechtreimen, wie es einem Menschen mit Behinderung und Beatmung gehen könnte. Das ganze Haus war ja voll mit diesen Menschen. Und ich konnte erkennen, dass sich durch den Einsatz der Beatmung letztlich an der Gesamtsituation des körperbehinderten Menschen nicht viel änderte, wenn Ausstattung und Pflege gewährleistet waren. Ich habe daher von Anfang den ateminsuffizienten Menschen die Option der Beatmung mit Leidenschaft und Überzeugung angeboten. Das ist vielleicht auch der Grund dafür, dass die Heimbeatmung nicht aus der Klinik, sondern aus einem Rehazentrum für Körperbehinderte herausgewachsen ist.“
Auch war für unsere Patienten immer vollkommen klar: wenn die Atemmaske für eine suffiziente Beatmung nicht mehr geeignet ist, wird ein Tracheostoma angelegt. Insbesondere bei progredienten Muskelerkrankungen wird schon frühzeitig darüber

gesprochen, dass dieser Schritt einmal nötig wird. Und deshalb haben unsere Behinderten weniger Panik vor einem Luftröhrenschnitt.“

Weiterentwicklung der NIV in Deutschland

„Ende der 80er Jahre begann beispielsweise Frau Dr. Nickel als Kollegin im Rehazentrum Altdorf, allmählich Duchenne-Buben zu beatmen und nach unserem Kongress 1992 fasste die Beatmung in ganz Deutschland Fuß. Allmählich haben sich dann viele Beatmungszentren etabliert.“

Treibende Kräfte zur Entwicklung der NIV in Deutschland: Anfänge vs. heute

„Anfangs verlief alles relativ schwierig und abenteuerlich- aber ganz zögerlich kam es endlich doch zu einer Verbreitung der Heimbeatmung.

Grossen Druck übten anfangs wie gesagt die Behinderten selbst aus, aber wie bereits berichtet auch die Neurologen.

Ich habe in den 80ern Informationsveranstaltungen angeboten zum Thema „Unterbeatmung“. Dieser Begriff war von der Polio-Szene geprägt worden. „Unterbeatmet“ bedeutete, dass man selbst nicht ausreichend schnaufen konnte. Sowohl die Muskelkranken als auch die Poliobehinderten haben auf ihre Ärzte Druck ausgeübt und gesagt: da gibt`s was in München, das möcht` ich auch.

Es gab eine Phase, in der ratsuchende Patienten hier anriefen, um mir am Telefon ihr Befinden zu schildern. Teilweise blieb mir nichts anderes übrig, als per Telefon die Beatmung einzuleiten, da es vor Ort niemanden gab, der dies tun konnte und die Betroffenen nicht zu mir reisen konnten. Ich nannte das immer „Telefonbeatmung“. Noch heute habe ich einen Bekannten mit Muskelatrophie, den ich damals wirklich übers Telefon beatmete, weil er in Hessen keinen Ansprechpartner fand. Aber die meisten kamen zur Respiratoreinstellung doch persönlich zu uns.“

Entwicklung der verwendeten Materialien

„Wir hatten ja eine eigene Firma- die Firma WKM, die auch heute noch besteht, aber nicht mehr der Stiftung Pfennigparade gehört. Der genialste Techniker dieser Firma, Günther Schneider, entwickelte die „Münchener Reiselunge“. Das war eine mobile Eiserne Lunge, die nur 70 Kilo wog. Diese Lunge erzeugte nur Unterdruck - das Abhusten wurde also nicht unterstützt. Aber sie erfreute sich trotzdem großer Beliebtheit. Sie war noch gar nicht vom TÜV freigegeben, als sie bereits der erste Poliobehinderte ausprobieren durfte. Er schnappte sie sich, um damit in Begleitung

von Herrn Schneider nach Südamerika zu fliegen. Als er sie nach der Ankunft einschaltete- er war natürlich schon am japsen, weil er nur ein paar Stunden selbst schnaufen konnte - funktionierte sie nicht. Nach einem kurzen Schreckmoment konnte Herr Schneider (er war damals derjenige, der alles mögliche erfand: das „Münchner Bett“, das erste Pflegebett in Deutschland; den „Luckie-Rollstuhl“- der erste Leichtrollstuhl in Deutschland- und eben diese eiserne Lunge) die Ursache ausfindig machen: Und zwar musste er die Induktionsspule beseitigen. Er hat also das ganze Hundert-Meter-Kabel im Hotelzimmer ausgerollt und unser Patient konnte endlich wieder beatmet werden.
Dann führte ich gemeinsam mit Herrn Thoma das PLV-100 der Firma Lifecare ein, das mich auf dem Kongress in St. Louis so begeistert hatte. „It`s so simple“ lautete damals ein Werbeslogan- man konnte wirklich jedem in fünf bis zehn Minuten erklären, wie es funktioniert. Für richtige Haudegen, zum Beispiel unsere E-Rollstuhlhockeyspieler, hat es zum Teil heute noch seine Berechtigung.“

Herausforderungen: Finanzierung, Gesellschaft, Politik, Ethik
„Die größte Herausforderung bei der Langzeitbeatmung ist ja meist nicht die Beatmung selbst. Unsere Patienten sind zumeist nicht lungenkrank, sondern es versagt lediglich die Atemmuskulatur. Die Beatmung an sich ist dann eine rein mechanische Angelegenheit. Nein, die erste große Herausforderung ist die Hinführung des Patienten zur Beatmung: er soll angstfrei selbst über das ob und wie der Beatmung entscheiden können. Das kann nur bei umfassender und frühzeitiger Information des Betroffenen gelingen. Besonders hilfreich ist es natürlich, wenn andere Betroffene selbst als Vorbild und Berater im Sinne des Peer Counselling mit einbezogen sind.
Zum zweiten muss dem Betroffenen auch mit Beatmung ein selbstbestimmtes und erfülltes Leben möglich sein. Die Beatmung und das „Drumherum“ darf also keinen zu breiten Platz in seinem Leben einnehmen: Pflege und Equipment müssen stimmen, die Hygiene muss sinnvoll und einfach geregelt werden.
Die richtige Rehabilitation kann dazu verhelfen, dass die Beatmungseinleitung quasi nebenbei ohne große Beeinträchtigung des Patienten in dessen Leben ihren Platz findet. Auch das Tracheostoma ist dann kein Drama mehr, sondern ein oft notwendiger Schritt auf dem Lebensweg.

Die Besonderheit der Stiftung Pfennigparade ist, dass wir zwar einen relativ großen medizinisch-therapeutischen Bereich haben, aber keine medizinische Einrichtung sind. Mich hat das immer sehr angesprochen, da, ich vom Erststudium her ja Pädagogin bin,

Die Hierarchie ist nicht medizinisch geprägt- so habe ich hab auch keinen Mediziner als Vorgesetzten, sondern Pädagogen. Was die medizinischen Hintergründe unserer Arbeit sind, wie die medizinische Behandlung läuft das überließ man mit großem Vertrauen mir.

Das bedeutet einerseits viel Freiheit- ich konnte als Ärztin – neben dem Tagesgeschäft natürlich – spezielle Problematiken der Patienten verfolgen, die mir am Herzen lagen. Das waren für mich die Beatmung und das Postpoliosyndrom. Ich konnte das alles aufbauen, mir Zeit dafür nehmen- auch viel Freizeit, aber das ist ja egal. Niemand warf mir einen Knüppel zwischen die Füße. Andererseits fehlte mir anfänglich die fachliche Teilnahme an meiner Arbeit sehr.

Viel einfacher als heute war die Finanzierung der Ausstattung der Patienten. In den 80er, 90er Jahren gab es überhaupt keine Diskussion mit den Kostenträgern, die Verordnungen wurden ohne Abstriche akzeptiert, ohne zu hinterfragen, ob nun ein beatmeter Patient noch ein zweites Gerät braucht und einen externen Akku oder einen Ambubeutel. . Allerdings waren wir stets sehr kostenbewusst Solche Diskussionen wie heute gab es schon aufgrund der geringeren Fallzahl nicht. Diese sind ja heute vor allem durch die COPD-Patienten hochgeschnellt.

Das große Problem war eigentlich, dass die meisten Ärzte gar nicht begriffen, was ich wollte. Die Anästhesisten haben behauptet, ambulant könnte man nicht beatmen. Wenn man Beatmung machen wollte, bräuchte man Intensivbedingungen und „alles muss steril sein“. Darauf hin antwortete ich, das könne ja nicht stimmen, bei uns liefe es zwar hygienisch einwandfrei (schließlich haben wir Pflegestandards für die Beatmung), aber wir hätten keine Intensivbedingungen und trotzdem überlebten die Leute schon seit 1969 bei uns. Am liebsten war mir daher die Zusammenarbeit mit den Neurologen.

Zudem war die Einstellung der überwiegenden Anzahl an Kollegen durch eine heute kaum mehr vorstellbare Ethik geprägt. Ich wurde oft gefragt, warum ich behinderte Menschen beatmen und damit ihr Leben verlängern will. So erinnere ich mich beispielsweise an den Fall eines jungen Mannes mit Muskeldystrophie Duchenne, den ich auf Maskenbeatmung eingestellt hatte. Eine Weile konnte er so sehr gut in

seiner häuslichen Umgebung leben. Eines Tages erhielt ich aber einen Anruf von seinem Laienpfleger mit der Nachricht, dem Patienten ginge es sehr schlecht und er läge nun im Krankenhaus. Darüber hinaus sei der Vater, der jahrelang keinen Kontakt zu seinem Sohn hatte, jetzt wieder aufgetaucht. Ich telefonierte sogleich mit der behandelnden Kollegin, um ihr mitzuteilen, dass ich den Patienten früher behandelt und bereits mit ihm über einen Luftröhrenschnitt gesprochen hätte. Er hatte damals ganz eindeutig gesagt, dass er mit einer Tracheostomie einverstanden sei, wenn er sie zum Weiterleben bräuchte. Da sagte sie: „Wissen Sie, der ist so alt wie ich- er ist 27, ich bin 26- Ich möchte so nicht leben. So ein Leben ist doch nicht lebenswert. Außerdem war. der Vater da und hat gesagt: lassen Sie ihn sterben." Ich war entsetzt: „Aber hören Sie, der Vater hatte doch gar keinen Kontakt zu seinem Sohn! Der hat ihn abgeschoben!" Das hat die Ärztin nicht interessiert. Und dann ist er halt gestorben - ich konnte da nichts machen. Die Einstellung der Ärzte war, dass ein behinderter Mensch kein lebenswertes Leben hat. Ihre Meinung lautete: „Der Krüppel im Rollstuhl – der will doch gar nicht mehr." Es ist überhaupt nicht gefragt worden: „Willst Du leben?" Entscheidungshilfen und mögliche Alternativen sind nicht angeboten worden
Manchmal habe ich auch heute noch das Gefühl, die Einstellung, spätestens wenn ein Luftröhrenschnitt nötig wird, sei`s aus mit der Selbstbestimmung, bestünde noch immer."

Weiterbildung und Wissenstransfer
„Ich habe ja bereits erzählt, dass ich im September oder Oktober 1984 nach Stockholm zu einem Poliokongress flog, der von den Betroffenen selbst organisiert war. Die Ärzte waren dort nur Gäste. Wir sammelten dort „Unterbeatmungssymptome", also die klinischen Auswirkungen der unzureichenden Eigenatmung.
Auch die Postpolio-Kongresse in Amerika waren Behinderten-Kongresse. Anders also als die Heimbeatmungskongresse heute. Sie waren sehr alltagsorientiert und auf selbstbestimmtes Leben ausgerichtet. Die Polios wollten nicht von den Ärzten abhängig sein. Sie wollten selbst wissen, was mit ihnen los ist und eigene Entscheidungen treffen. Der Tenor lautete nicht: „Wie will der Arzt seinen Patienten behandeln", sondern eher: „Was will der Patient von seinem Arzt?"

Das ist auch ein Grund dafür, dass für mich heute noch die Beatmung nur ein Steinchen im Fundament ist, das körperbehinderten Menschen ein selbstbestimmtes und erfülltes Leben ermöglichen soll.
1992 konnte ich auf dem von uns ausgerichteten Kongress den Kontakt zu gleichgesinnten Kollegen vertiefen. Wir hatten damals auch das erste Mal Leute mit einer gewissen Erfahrung dabei, wie zum Beispiel Frau Dr. Karg. Ich habe den Referenten die Themen genau vorgegeben, weil ich eine Veranstaltung machen wollte, die alle Aspekte der Beatmung umfasst, von den physiologischen Grundlagen bis zum Tod. Wir hatten eine internationale Besetzung, unter anderem Gastdozenten aus Amerika und Kanada, um dieses Wissen, das ja in Deutschland nur so dürftig war, zu unterstützen. Es ging damals auch schon um ethische und rechtliche Fragen bei Langzeitbeatmung (How to start and to stopp the Ventilator). Ich denke, es war ein schöner Kongress für alle: Für Ärzte, Betreuer, Krankenschwestern und -Pfleger oder Pädagogen- nicht zuletzt aber auch für Betroffene selber. Unser Öffentlichkeitsreferent hat alles wunderschön organisiert. Hier sehen Sie die Auflage vom Jahr 2000 des Kongressbandes, die aufgrund der hohen Nachfrage entstand, obwohl der Kongress doch schon 1992 stattfand. Sie finden darin das Konzept, das ich damals hatte und können sich darin auch über die zuvor erwähnte Problematik der „chronischen Unterbeatmung“ informieren.“

Entwicklung der Berufsbilder
Leitlinien und Qualitätsmanagement
„Sehr früh haben wir Pflegestandards auch zur Beatmung entwickelt.
Beatmete Menschen werden bei uns nicht nur von Fachpflegern sondern auch von Pädagogen und Laienhelfern versorgt. Wir achten aber auf eine mehrwöchige Ausbildung im Hause.“

Firmenseminare, Symposien und Lehrveranstaltungen
Entwicklungen der Kongresse in Hinblick auf die NIV
Rolle und Entwicklung der Fachgesellschaften und Interessensverbände
Publikationen: Hauptpublizierende, verwendete Fachzeitschriften
„Es war ja früher nicht so, dass man einfach im Internet nachsehen konnte. An Fachzeitschriften gab es die „Polio-Gazette“ und „Polio-Network“ - Zeitschriften, die die Betroffenen selbst in den USA herausbrachten.

Ich musste also selbst herausfinden, ab welchem CO_2-Wert bzw. ab welchem O2-Wert ich beatme und auf welche Symptome zu achten ist. Weil ich`s nicht wusste und weil`s mir auch niemand sagen konnte. Ich hatte den Eindruck, dass das in den angelsächsischen Ländern ähnlich war- auch die Kollegen dort orientierten sich vor allem am klinischen Zustand. Später gab es dann Veröffentlichungen von Halstead, Alba und Bach über „home mechanical ventilation“.“

NIV in der Zukunft und weitere Fragen

Visionen und Wünsche für die Entwicklung der NIV in Deutschland

„Die nichtinvasive Beatmung ist nur ein Teilaspekt der Langzeittbeatmung. Viel zu oft wird sie diskutiert, als sei sie die einzige oder „bessere“ Beatmungsmethode im Vergleich zur Trachealbeatmung. Das halte ich für falsch und gefährlich! Jede Beatmungsmethode hat ihre speziellen Indikationen und jeder Patient hat ein Recht darauf, dass sich sein „Beatmungsarzt“ umfassend über alle Beatmungsformen informiert und ihm zu der Methode verhilft, die für ihn in seiner Situation und Befindlichkeit am Besten geeignet ist. Ein Arzt, der die Trachealbeatmung aus seinem Spektrum ausschließt, wird seinen Beatmungspatienten nicht gerecht.

Immer noch höre ich von Patienten, dass ihre Ärzte Ihnen eine medizinisch notwendige und sinnvolle Tracheostomie nicht anbieten oder gar verweigern. Ich wünsche mir sehr, dass diese Ärzte die Ressentiments gegen die Trachealbeatmung aufgeben. Da ich Menschen betreue, die seit Jahrzehnten problemlos über ein Tracheostoma beatmet werden, weiß ich worüber ich rede.

Als Beispiel nenne ich nur manche maskenbeatmete Kinder mit spinaler Muskelatrophie, die sich von einem Infekt zum anderen schleppen und nach einer Tracheostomie plötzlich absolut stabil sind und sogar an Gewicht zunehmen. Wie wichtig ist dies gerade für SMA-Kinder, die ja oft hochintelligent sind und natürlich besonders darunter leiden, wenn sie den Unterricht versäumen! Oder unsere Duchenne-Patienten im fortgeschrittenen Stadium, die auch mit Cough-Assist und Air Stacking ein unzureichendes Sekretmanagement haben. Oft sagen mir diese jungen Männern nach der Tracheostomie: wenn ich gewusst hätte, wie gut es mir jetzt geht, hätte ich es eher machen lassen.

Der Hauptaspekt der Patientenbetreuung ist für mich nach wie vor das selbstbestimmte Leben des Betroffenen. Das bedeutet für mich als Ärztin, dass ich

dem Patienten mit Empathie und ohne Einschränkung alle seine Optionen aufzeigen muss, um ihm eine eigene Entscheidung zu ermöglichen. Nur der Patient, der sich umfassend informiert weiß und der sich sicher sein kann, dass ich ihn auf dem von ihm gewählten Weg begleite, kann die für ihn richtige Entscheidung treffen.
Das Interview fand im Juli 2007 in München statt.

Andreas Bosch

Personalia
Andreas Bosch, geboren am 15.06.1965, arbeitete bis Mitte 1992 als Technischer Berater für den Inhalationsgerätehersteller PARI in Starnberg. Danach wechselte er als Verkaufsleiter Deutschland zum Beatmungsgeräte-Hersteller Lifecare Europe GmbH nach Herrsching. Seit der Übernahme der Firma Lifecare Europe GmbH durch die Firma Respironics Inc. im Jahre 1996 ist er als Bereichsleiter für die außerklinische Beatmung tätig, zunächst bei Respironics Deutschland GmbH Herrsching und seit 1999 bei Heinen und Löwenstein GmbH Bad Ems.

Können Sie sich noch an Ihren ersten Kontakt mit der NIV erinnern?
„Mein erster Kontakt mit der nicht-invasiven Beatmung war bereits am zweiten Arbeitstag bei Lifecare Europe GmbH gewesen. Nach einer ersten Produktschulung lieferte ich gleich ein Lifecare PLV-100 Beatmungsgerät mit Zubehör in die damalige LVA Klinik nach Gauting auf die Station von Frau Dr. Karg aus. Der beatmete Patient war bereits mit einer individuellen Maske durch die Klinik versorgt und auf das Heimbeatmungsgerät eingestellt. Ich fuhr den Patienten mit seinem Gerät nach Hause und wies ihn in die Bedienung und Handhabung entsprechend ein. Über all die Jahre habe ich den Kontakt zum Patienten aufrecht gehalten und freue mich immer sehr, wenn ich ihn zum Beispiel in der Klinik treffe. Der Patient lebt nunmehr seit über 15 Jahren mit der nicht-invasiven Heimbeatmung und hat in dieser Zeit alle Entwicklungen in der Geräte- und Maskentechnologie miterlebt.“

Wie sah Ihre damalige Vertriebsstruktur für Heimbeatmungsgeräte in Deutschland aus?
„Die Vertriebsstruktur der Firma Lifecare Europe GmbH (entstanden aus der Übernahme der Firma Thoma Medizintechnik München) war eine reine Fachhändlerstruktur. Bis auf die Region Südbayern, welche direkt durch das

Verkaufsbüro Deutschland betreut wurde, belieferte Lifecare Europe GmbH nur ausgewählte, autorisierte Fachhändler. Dazu zählten damals zum Beispiel die Firmen Reha-Team Leer, Börgel Medizintechnik Limburg/Lahn, VTG Medizintechnik Neckartenzlingen, Werner Medizintechnik Köln und Leipzig sowie Höfner Medizintechnik Höchstadt/Aisch. Mit dieser schlanken Fachhändlerstruktur deckte Lifecare das gesamte Bundesgebiet mit seinen Beatmungsgeräten und den dazugehörigen Dienstleistungen ab.“

Wie gross war der Markt für Heimbeatmungsgerät Anfang der 90er Jahre in Deutschland ?

„Die Fachhändler und der Direktvertrieb von Lifecare Europe GmbH zusammen verkauften zum Beispiel im Jahr 1993 cirka 250 Heimbeatmungsgeräte vom Typ Lifecare PLV-100. Der Gesamtmarkt von Heimbeatmungsgeräten dieser Klasse wurde damals auf 400 Geräte pro Jahr geschätzt. Ein Grossteil dieser Geräte wurde bereits für die nicht-invasive Heimbeatmung verwendet. In den 90er Jahren wuchs der Markt für diese Geräte durchschnittlich um cirka 30 Prozent pro Jahr.“

Können Sie uns mehr über das Beatmungsgerät Lifecare PLV-100 erzählen?

„Das tragbare, netz-unabhängige Lifecare PLV-100 war das erste mikroprozessor-/volumengesteuerte Heimbeatmungsgerät der Welt. Es wurde Anfang der 80er Jahre in den USA primär für die Langzeitbeatmung mobiler, tracheotomierter Patienten mit beispielsweise neuromuskulären Erkrankungen entwickelt. Es zeichnete sich schon damals durch sein geringes Betriebsgeräusch, seine einfache Bedienung und seiner extremen Robustheit aus. Das Gerät wurde technisch fast unverändert über 20 Jahre lang produziert. Von 1992 bis 1998 wurde das Gerät für den europäischen Markt auch bei Lifecare Europe in Deutschland produziert. Das erste Lifecare PLV-100 wurde im Januar 1986 nach Deutschland geliefert und der Verkauf lief dann bis Mitte 2007. In dieser Zeit wurden über 3000 Lifecare PLV-100 Geräte in Deutschland verkauft, wovon im Jahr 2008 noch cirka 500 Geräte im täglichen Einsatz sind. Die Firma Lifecare Inc. wurde im Jahre 1996 durch Respironics Inc. übernommen. Aus Lifecare Europe GmbH in Herrsching wurde daraufhin im Jahre 1997 die europäische Niederlassung der Firma Respironics Deutschland GmbH. Die Produktion des Lifecare PLV-100 wurde im Jahr 1998 wieder in die USA zurückverlagert und bis Ende 2006 wurde das Gerät weiterhin dort produziert.“

Welche anderen Beatmungsgeräte waren noch am Markt vertreten?
„Neben dem Lifecare PLV-100 Beatmungsgerät spielten zu dieser Zeit nur noch das durch die Firma Dräger, Lübeck, vertriebene Beatmungsgerät EV 800/801 des US Herstellers Aequitron und der Bear 33 von Healthdyne, vertrieben durch Heinen und Löwenstein, eine wesentliche Rolle in Deutschland. Die Heimbeatmungsgeräte der Firmen Taema France Typ Monal-D und BioMs France Typ Home 1 waren nur punktuell vertreten und hatten in Deutschland einen sehr geringen Marktanteil. Mitte der 90er Jahre kam mit dem BREAS PV 501 ein neuer Anbieter auf den deutschen Markt. Bis zur Produktionseinstellung des PV 501 hielten die Geräte PLV-100 und PV 501 die Marktführerschaft mit einem Marktanteil von je cirka 40 zu 30 Prozent. Der Rest entfiel auf die anderen Anbieter."

Welche technischen Prinzipien kamen zum Einsatz?
„Die eingesetzten Techniken waren im wesentlichen Kolben/Zylinder- oder Balgsysteme. Alle diese Geräte waren ausschließlich Geräte mit Volumenvorgabe. Es konnten lediglich das Atemzugvolumen, die Atemfrequenz, das I:E Verhältnis, eine Triggerschwelle und entsprechende Alarme eingestellt werden. Da das Lifecare PLV-100 mit 50ml Atemzugvolumen das kleinste Atemzugvolumen aller damals verfügbaren Geräte lieferte, wurde es sehr häufig im pädiatrischen Bereich eingesetzt. Um Druckspitzen zu vermeiden, konnten externe Druckbegrenzer am Geräteausgang mit eingesetzt werden. Somit konnten schon damals recht anspruchsvolle Heimbeatmungen, insbesondere bei Kleinkindern, realisiert werden. Bis auf das erwähnte Atemzugvolumen unterschieden sich die Geräte lediglich in der Bedienung und im Betriebsgeräusch."

Wie sah die technische Weiterentwicklung aus?
„Beatmungsgerät mit Druckvorgabe, wie das Respironics BiPAP S/T 20/30, Pierre Medical Onyx und Healthdyne Quantum PSV kamen erst Mitte der 90er Jahre in Deutschland auf den Markt. Die Geräte arbeiteten mit einer Turbine und einem Proportionalventil. Erstmals kamen Beatmungsgeräte ohne aktiv gesteuerten Ausatemventil zum Einsatz. Diese Technologie setzte sich rasch in der nicht-invasiven Beatmung bei Patienten mit akuter und/oder chronischer respiratorischer Insuffizienz durch. Später folgte noch das BREAS PV 401/403. Dieses Gerät unterschied sich im Wesentlichen darin, dass es als einziges Gerät dieser Klasse ein

Balgsystem verwendete. Ende der 90er Jahre kamen die ersten Hybrid-Beatmungsgeräte auf den Markt und verdrängten somit die klassischen Beatmungsgeräte mit Volumenvorgabe vollständig. Diese Geräte können in der Regel alle Beatmungsmodi mit Druck- und Volumenvorgabe realisieren. Ferner sind sie häufig mit einem Ein- oder Doppelschlauchsystem zu betreiben.“

Welches Beatmungszubehör wurde verwendet?
„In den 90er Jahre verwendete man auch in der nicht-invasiven Heimbeatmung ausschließlich Silikonschlauchsysteme und wiederverwendbare Ausatemventile. Wenn ein PEEP benötigt wurde, musste ein externes Ambu-PEEP-Ventil auf das Ausatmenventil aufgesteckt werden. Diese Schlauchsysteme waren allerdings sehr teuer, schwer und im häuslichen Bereich schwierig hygienisch aufzubereiten. Erst ab Mitte der 90er Jahre kamen dann die leichteren und hygienisch unproblematischeren Einweg-Schlauchsysteme auf den Markt. Heute sind Silikonschlauchsysteme praktisch vollständig aus der Heimbeatmung verschwunden.“

Und welche Beatmungsmasken gab es?
„Industrielle Beatmungsmasken gab es noch sehr wenige. Ein Standard in der Schlafatemtherapie war die erste Silikonmaske von Respironics Inc.- die Contoure Maske. Diese setzte sich auch mehr und mehr in der nicht-invasiven Beatmung durch. Allerdings war sie bei höheren Beatmungsdrücken und langen Beatmungszeiten mit Dichtigkeit und Tragekomfort überfordert. Deswegen wurden in den damaligen Beatmungszentren überwiegend individuell angefertigte Beatmungsmasken eingesetzt. Jede Klinik hatte ihr eigenes Modell und Herstellungsverfahren. In dieser Zeit etablierte sich eine Reihe von zahntechnischen Laboren, die sich mit der Herstellung solcher Maskensysteme beschäftigten und bis heute sehr erfolgreich am Markt vertreten sind. Meine erste individuell angefertigte Silikon-Nasenmaske für Kinder setzte ich im Jahr 1995 im Haunerschen Kinderspital in München ein. Der Anaplastologe Norbert Schilling fertigte für ein kleines Mädchen von cirka fünf Jahren seine erste Silikonmaske an. Seit dieser Zeit ist die Herstellung individueller Beatmungsmasken ein fester Bestandteil seines Instituts.“

Welche nicht-invasiven Alternativen gab es damals noch?

„Ich habe noch zwei Patienten in München und Dresden kennengelernt, die Jahrzehnte über eine Eiserne Lunge fast 24 Stunden täglich beatmet waren. Beide Patienten erkrankten in den 50er Jahren an Poliomyelitis und waren seit dieser Zeit mit der Eisernen Lunge versorgt gewesen. Der Münchener Patient wurde vor zwei Jahren erfolgreich auf eine nasale Druckbeatmung umgestellt. Um die Eiserne Lunge zwischendurch verlassen zu können, entwickelten manche dieser Patienten die sogenannte Froschatmung. Darunter versteht man eine Atemtechnik, mit der man die Zunge wie einen Kolben benutzt, um eine bestimmte Menge Luft in die Lungen zu pumpen. Andere halfen sich mit einem Exsufflation Belt- „Beatmungsgürtel“- oder mit einem Chest Shell- „Kürass“- aus. Beide Verfahren wurden aber nur noch von wenigen Polio-Patienten benutzt und hatten einen geringeren Wirkungsgrad von cirka 45 bis 60 Prozent gegenüber der Eisernen Lunge.
Heute befindet sich keines dieser Verfahren mehr in Deutschland im Einsatz. Anfang der 90er Jahre gab es für die Unterdruckbeatmung eine Weiterentwicklung der Eisernen Lunge. Lifecare Inc. entwickelte das NEV-100, einen externen Kompressor zur Unterdruckbeatmung und die Porta-Lung Ventilation Chamber. Diese wurden in der Regel bei Kindern mit einem Undine-Syndrom eingesetzt. Von diesen Systemen befinden sich heute noch cirka zehn Einheiten in Deutschland im Einsatz.“

Mit welchen Beatmungszentren und Ärzten hatten Sie in den Anfängen überwiegend zu tun?
„Aufgrund meiner Tätigkeit als Verkaufsleiter Deutschland hatte ich nicht nur mit den genannten Firmen, sondern auch sehr intensiv mit den damaligen Verordnern und Beatmungszentren zu tun. Die Pioniere der nicht-invasiven Heimbeatmung in Deutschland wurden von mir regelmässig besucht und betreut. Dazu zählten Anfang der 90er Jahre vor allem Frau Dr. Bockelbrink in der Stiftung Pfennigparade München, Frau Dr. Karg in der LVA Klinik Gauting, Herr Dr. Wiebel in der Thoraxklinik Heidelberg, Herr Dr. Schönhofer in Schmallenberg, Herr Dr. Laier-Groeneveld in Bovenden-Lenglern, Herr Dr. Winterholler in Erlangen, Herr Dr. Schmatzler in Bad Lippspringe, Herr Dr. Paditz in Dresden und Herr Dr. Hein in Großhansdorf. Im Laufe der Jahre kamen natürlich viele weitere Ärzte und Beatmungszentren dazu, deren Auflistung hier den Rahmen sprengen würde.“

Wie sieht Ihr Unternehmen die Fort- und Weiterbildung im Bereich der NIV?

„Sehr früh haben wir als Unternehmen die Notwendigkeit erkannt, die Methode und deren Vorteile für die Patienten einem größeren ärztlichen und nicht-ärztlichen Personal näher zu bringen. Deswegen besuchen wir bereits seit 1993 als Aussteller die jährlichen Fachtagungen der AG Heimbeatmung und viele weitere Kongresse der verschiedenen Fachgesellschaften in der Pneumologie, Anästhesie, Intensivmedizin, Neonatologie und Neurologie. In Freiburg werde ich als bereits zum 16. Male aktiv mit dabei sein. Darüber hinaus bieten wir seit Ende der 90er Jahre eigene regionale Fortbildungen, Seminare und Workshops zu den Themenbereichen Schlafmedizin-Diagnostik und -Therapie, akute und chronische nicht-invasive Beatmung, invasive Heimbeatmung, Chenye-Stokes-Atmung und Sekretmanagement an. Sei dieser Zeit haben mehr als 6.000 Fachleute unsere Fortbildungen besucht. Informationen zu unserem Fortbildungsprogramm findet man unter www.hul.de."

Das Interview fand im Juni 2007 in Freiburg statt.

Professor Dr. Carl-Peter Criée

Themenblock 1: Persönliche Erfahrungen mit der NIV

Personalia (Name, Jahrgang, Ausbildung, beruflicher Werdegang)

„Criée, Carl-Peter, geboren am zweiten Januar 1949, 1975 Approbation an der FU in Berlin, Arzt für Innere Medizin, Erwerb der Teilgebietsbezeichnung Lungen- und Bronchialheilkunde 1983 und Kardiologie 1986."

Erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV

„Die Geschichte geht eigentlich los Ende der 70er Jahre- da gab es einen grossen Kongress in Deutschland zur „Leistungsbegrenzung von Seiten der Lunge". Dort hat man angenommen, dass die Patienten unter ergometrischer Belastung deswegen stoppen, weil sie hypoxisch werden. Damals wurden sogar Renten oder Minderungen der Erwerbstätigkeit danach berechnet, bei welcher Wattstufe die Patienten mit ihrem Sauerstoffpartialdruck abfielen. Aber in meinen eigenen ersten wissenschaftlichen Arbeiten mit der Ergospirometrie waren die Patienten aufgrund schwerster Dyspnoe limitiert in ihren Leistungen, ohne hypoxisch zu werden. Also, irgendwie war das klar, dass nicht die Hypoxie begrenzend ist. Was wir ja auch wissen- es laufen Leute mit schwerster Hypoxie herum und gehen spazieren mit Sauerstoffwerten, bei denen wir schon umkippen würden. In dieser Zeit hatte ich eine

meiner ersten wissenschaftlichen Arbeiten über die Ergometrie vorgestellt- das muss so Ende der 70er Jahre gewesen sein. Da war ein Peter Macklem anwesend. Peter Macklem war der Chef in Montreal und der hat einen genialen Doktoranden gehabt, der hiess Cherris Roussou- das war ein Grieche- und die beiden hatten zum ersten Mal über die Atemmuskulatur richtig geforscht in dem Sinne, dass sie Probanden mit Stenosen haben atmen lassen und deren Atemmuskelkraft gemessen haben. Damit konnten sie zeigen, dass die Belastungslimitierung an eine Überlastung der Inspirationsmuskeln geknüpft ist, die ja die gleichen pathophysiologischen Eigenschaften haben, wie die Skelettmuskeln- dass also die Limitierung nicht durch Hypoxie kommt, sondern infolge Erschöpfbarkeit der Inspirationsmuskulatur entsteht. Und als ich da so meine ergometrischen Dinge vorstellte, sagte der Peter Macklem zu mir: Also, er sei jetzt so alt geworden mit der Lungenphysiologie, um im Alter mitzukriegen, dass das die Muskeln sind. Daraufhin dachte ich mir: „Naja, wenn der das sagt, dann wird da irgendwas dran sein“- und habe sofort umgeschwenkt, habe diese ergometrischen Belastungen mit Atemmuskelmessungen gemacht. Wir hatten ein ganz anderes System dann uns ausgedacht, wie wir das nun machen könnten- diese $P_{0.1}$-P_{max}-Geschichte- die Kollegen in Montreal hatten das ja mit transdiaphragmalem Druck gemacht. Und wir waren 1982 nach ihnen die Zweiten, die dann zeigen konnten, dass die Belastungsfähigkeit von der Muskelkraft abhängig ist. So. Dann haben wir das gewusst und haben das System installiert. Das war zum Beispiel noch zu der Zeit, wo die Neurologen behaupteten, dass die Atemnot nicht durch den Befall der Atemmuskulatur bei neurologischen Erkrankungen bedingt sei. Eine Doktorarbeit haben wir nicht durchgekriegt, weil die Neurologen sagten, das sei ja Quatsch. Inzwischen wissen wir ja, dass die Atemmuskulatur bei jeder neuromuskulären Erkrankung zumindestens etwas eingeschränkt, wenn nicht sogar limitierend ist. Ja- dann hatten wir das System also soweit aufgebaut, dass wir alles diagnostizieren konnten- hatten aber keine Therapie: Was macht man denn nun? Und wir haben viele Jahre in den Sand gesetzt, um Medikamente zu prüfen- von Strophantin bis Theophyllin, was ja mal in den Geruch kam, dass es die Zwerchfellkontraktilität stärkt; wir haben Doping gemacht, wir haben Anabolika gegeben, wir haben die Leute ernährt und so weiter und so weiter- das war es alles nicht. Und dann gab es erste Hinweise aus den USA mit der Eisernen Lunge- da war Norma Brown- so eine Schwarze aus New York, eine tolle Frau, eine gute Pulmologin. Die hatte mit Bradley Rorchester viel über die Atemmuskulatur gemacht.

Die hatten dann schon mal so eine Beatmungsweste entwickelt, um ihre Patienten darin einzuwickeln- und wir waren gerade dabei, die „high frequency chest wall compression“ zu bauen. Ja, so eine Art Pneumobelt für den Brustkorb. Hatten wir in Göttingen selbst konstruiert. Da gab es die ersten Arbeiten aus Paris, dass man so 20 bis 30 Prozent seines Minutenvolumens durch das Gerät erzeugen kann. Während wir also dabei waren, solche Sachen zu machen, hatte ich in Göttingen einen Kongress- das war 1987. Da waren alle da, die mit Atemmuskulatur zu tun hatten- eine gute Truppe damals- das war sozusagen Premiere. Und für viele Leute war das so inspirierend, dass zum Beispiel der Herr Wancke, ein Kollege aus Wien, damals als kleiner Assistenzarzt sagte: Das muss ich unbedingt machen. Und der Herr Wancke hat jetzt eines der besten Muskellabore in Europa. Der hatte viele gute Publikationen im Blue Journal und gilt als derjenige, der das Training der Atemmuskulatur bei neuromuskulären Patienten in den letzten Jahren vorangetrieben hat. Den haben wir also damals inspiriert. Unter anderem hatte ich da eingeladen Professor Dominique Robert aus Lyon. Den kannte ich gar nicht. Ich hatte nur gehört, dass der Langzeitbeatmung macht und dachte mir, dass der vielleicht auch etwas über Atemmuskulatur zu berichten habe. Allerdings trat der am Gesellschaftsabend einfach nicht auf. Und am nächsten Tag ging der Kongress also los. Er hatte den letzten Vortrag- und so in der Mitte des Tages kam er denn. Seine Geschichte war, dass er schlicht und einfach die Einladung einschliesslich Flugticket irgendwo verbummelt hatte, das auf dem Flughafen bemerkte und sich in den Zug setzte, um von Lyon über Paris nach Göttingen zu fahren. Der wusste also nicht genau, wo das ist- so kam er sozusagen eine halbe Stunde vor seinem Vortrag an. Und dann stellte sich heraus, dass er mit Atemmuskulatur überhaupt gar nichts am Hut hatte. Sondern er hat so die Langzeitbeatmung an einem Reha-Zentrum gemacht und nur mal ausprobiert, wie das so bei Tracheotomierten mit einer Maske ist. Und die, die wir uns mit der Muskulatur beschäftigt haben, dachten: „Mein Gott- da kommt so einer, der hat die Lösung unseres Problems! Ganz einfach- wir brauchen keine chest wall compression mehr, wir brauchen die Leute nicht zu in- und extubieren und so- ja- der hat das drauf.“ Und das war also reiner Zufall, wenn man so will. Wir dachten: „Jetzt muss sofort einer nach Lyon fahren und das lernen.“ Ich war gerade neu von der Uni hierher gekommen- und Herr Laier suchte ein Habilitationsthema. Was auch sehr günstig war, weil er perfekt Französisch spricht- ich nicht so trotz meines Namens. Also ging Herr Laier nach Lyon und freundete sich

dann mit dem Co-Mann Professor Roberts, Patrick Leger, an. Ja- und dann hat er das hierher gebracht und wir nahmen uns vor, das mal bei allen, die eine Muskelinsuffizienz haben, durchzuführen.“

Erste NIV-Anwendung, verwendetes Material

„Professor Robert wollte uns als Gegenleistung dafür, dass er uns in der Maskenbeatmung fortbildete, eine seiner Patienten überweisen, die in Lyon mal am Vorhofseptumdefekt operiert worden war. Frau Harz war auf dem Boden einer Kyphoskoliose und eines Herzfehlers schwer ateminsuffizient und dem Tode geweiht, weil ihr niemand helfen konnte, da sie als Deutsche aus der Nähe von Hamburg die spezielle Behandlung in Frankreich nicht mehr bezahlen konnte. Das war also im Jahre `88 oder so unsere erste Patientin. Die war so schlecht dran, dass wir sie von der Station zur Lungenfunktion tragen mussten, um unsere Messungen durchzuführen. Nach Einstellung der Beatmung hat Frau Harz noch fast 20 Jahre lang gelebt. Das ist bislang die längste Heimbeatmung in der Bundesrepublik. Hier habe ich den Arztbrief liegen- sie ist jetzt in Hamburg verstorben, weil ihr die Anästhesisten dort infolge ventilatorischer Insuffizienz im Rahmen eines Infektes erklärt haben, dass sie intubiert und nachfolgend tracheotomiert werden müsse. Frau Harz aber wollte kein Tracheostoma und hat daher die Intubation abgelehnt. Ich habe den Kollegen jetzt in einem Brief geschrieben, dass man doch intubieren, dann extubieren und maskenbeatmen könnte. Nein, das ist für die nicht eingängig. Immerhin- jetzt haben sie mir aus der Uni Hamburg in einem zweiseitigen Brief mit beiliegender Patientenverfügung dargelegt, wie sie sich Mühe gegeben haben. Das ist ja sehr nett- aber letztendlich immer noch die falsche Vorstellung, auf die Intubation folge die Tracheostomie. Die Kombination einer Extubation mit Maskenbeatmung ist denen auch heute, nach zwanzig Jahren, noch nicht klar. Also, dann kam Frau Harz, und das klappte wunderbar. Und dann haben wir angefangen: ´88/´89. Bei einer Erhebung zu den Patienten, die wir bis 1990/´91 eingeleitet haben, stellte sich heraus, dass noch eine ganze Menge der Patienten leben. Naja- wir sind also über die Muskulatur da hingekommen und eben nicht über Langzeitbeatmung und Reha und so weiter. Das alles hat sich dann so eingefügt und wir haben dann auch viel Weaning gemacht und hierzu ´89 die erste Arbeit in der Bundesrepublik über Weaning mit Maskenbeatmung publiziert.“

Persönliche Weiterentwicklung mit der NIV
(klinisch, wissenschaftlich, industriell, politisch, akademisch)

„Also, wir haben ´87 oder ´88 angefangen- die erste Publikation war ´89. Das war die erste Weaning-Publikation- über die ersten fünf Fälle. Die Nummer Zwei war ein neuromuskulärer Patient mit Kyphoskoliose, der schon ein oder zwei Jahre im Koma verbracht hatte- dann wurde er irgendwann mal intubiert und kam nach Kassel, wo mein bester Freund, ein Kardiologe, damals Chef war. Der hat gleich gesehen, dass dies ein Fall für uns war und ihn uns überwiesen. Nachdem wir ihn eingestellt hatten, ging es ihm wunderbar. Also, der hat die Schule wiederholt und im Anschluss daran irgendwas computertechnisches studiert- der lebt immer noch, dem geht's prächtig. Der müsste jetzt etwa zwanzig Jahre lang heimbeatmet sein. Zu dieser Zeit wurde die ganze Geschichte ein bisschen bekannt, weil wir das natürlich auch publiziert haben, und dann kamen alle zu uns, um den Maskenbau zu lernen. Da kamen Ortrud Karg und Bernd Schönhofer und Dieter Köhler und Matthias Wiebel und so weiter. Ich weiss noch, dass Frau Karg irgendwo mal in Bochum auf irgend so einem Kongress sagte: „Ja- Beatmung- schön und gut- aber mit den Masken ist das eben schwierig." Und dann kam die halt an. Ja. Das war aber sehr nett."

Entwicklung des persönlichen Arbeitsumfeldes:
Zusammenarbeitende Fachdisziplinen, Strukturen,
Involvierung von Technikern und Firmen

„Die ganze Geschichte war hier nur aufgrund einer besonderen Konstellation möglich. Diese ganze Entwicklungsarbeit mit Atemmuskulatur habe ich in der Uni Göttingen gemacht- ohne zu wissen, wie sich das weiterentwickeln wird. Dann bin ich als stellvertretender Chefarzt und Lehrbeauftragter der Universität Göttingen hier herüber gekommen- das heisst, ich war eigentlich in Göttingen weiter als Professor angestellt, aber hier gleichzeitig leitender Oberarzt. Das war möglich, weil die Uni Göttingen so viele Studenten hatte, dass sie die Ausbildungsstellen sozusagen ausweiten mussten. Dafür wurde meine Stelle und eine Assistentenstelle ausserbudgetmässig von der Uni bezahlt. Wir hatten also Unistellen- und damit hatten wir zwei Stellen zusätzlich. Und nur dadurch konnten wir einerseits forschen und andererseits viele Patienten einbestellen. Herr Laier hatte extrem viel Freiraum und konnte in Ruhe habilitieren. Das ist das eine. Zweitens wäre es nie gegangen in der Uni Göttingen. Das sagt auch Wolfram Windisch immer- das geht auch in der Uni

Freiburg nicht. Wenn sie dann so eine Intensiv- oder Wachstation haben, die unter anderem von Kardiologen geführt wird, dann ist immer derjenige, der nach Luft schnappt und blau ist, gegenüber einem Herzinfarktpatienten minderbeobachtet und wird im Zweifelsfall entlassen, anstatt beatmet- ja, so ist das: Sie kriegen da keine Struktur rein. Das kenne ich noch aus der Zeit meiner Muskelmessungen auf der Intensivstation- da kommt man morgens zum Messen- da ist der Patient wieder intubiert. Da haben wir uns gefragt: „Warum ist denn der wieder intubiert, gestern die Werte waren ganz ausgezeichnet!“ – ja- und da steht irgendwie eine Notiz vom Gastroenterologen: „Patient war blau.“ In der Uni geht es nicht, dass sie da auf einmal alleine acht Betten kriegen, um eine Beatmungsstation aufzumachen. Das gibt die Uni einfach nicht her. Also jedenfalls nicht in Göttingen und nicht in Freiburg. Und insofern war es also glücklich, dass diese Verbindung zwischen Krankenhaus und Uni bestand, so dass wir eine ganze Station in Lenglern aufgemacht haben, auf der wir uns ganz der Beatmung und Schlafmedizin widmen konnten. Und damit konnten wir uns so richtig austoben, konnten das in Ruhe machen. Und wie Sie wissen, ist ja nicht entscheidend, dass sich da ein spezieller Doktor findet, sondern es müssen mehrere Begeisterte da sein- damit nicht immer, wenn einer fehlt oder krank ist oder so, das alles schief geht. Und vor allem: Es muss die Pflege begeistert sein, die müssen mitmachen, davon überzeugt sein, dass das funktioniert. Das geht eben nicht von heute auf morgen- aber das ging mit unseren Leuten sehr gut. Und wenn es dann so richtig installiert ist, funktioniert es auch.“

Bevorzugtes Material und dessen Auswahlkriterien seit 1980

„Wir haben mit selbstgebauten Marken begonnen. Silikon-Kautschuk (so ähnlich wie „Knete“) wurde mit einem Härter versetzt und direkt an die Nase des Patienten moduliert, zwei Löcher für die Nasenlöcher gestanzt und abgewartet, bis die Maske hart wird. Dann kamen in die Löcher zwei Schläuche zur Verbindung mit dem Beatmungsgerät (damals Monal D, ist es schon lange nicht mehr). Die Maske war in circa 20 Minuten fertig. Dies waren aber nur Nasenmasken, Nasen- Mund- Masken gab es nicht. So hatten wir Probleme mit Patienten, die nicht den Mund schliessen konnten (zum Beispiel Öffnen des Mundes im Schlaf). Teilweise mussten Hilfskräfte über Stunden den Mund des Patienten zuhalten, um die Leckage zu vermindern. Später wurde dann ein Gipsabdruck von der Nasen-Mund-Partie genommen, im

Dentallabor ein Positiv-Modell entwickelt, um an diesem Nasen (Nasen-Mund)-Modell mit thermolabilen Kunststoffen eine individuelle Maske anzupassen.“

Patientengut, Patientenanzahl, Patientenzuweisung

„Das spricht sich so herum unter den Patienten mit Hyperkapnie, dass das nicht naturgewollt ist, dass man da nicht Sauerstoff geben soll, weil man mit Sauerstoff nun mal das CO2 nicht aus der Lunge herauskriegt und so weiter- das hat sich ja auch in Pneumologenkreisen ganz gut herumgesprochen. Wenn man erst mal einen Ruf hat, dass es gut geht, dann spricht sich das herum. Man überwies uns Patienten aus der ganzen Bundesrepublik. Dann waren viele Leute von der DGM dabei- wenn man erst einmal den Interessensverbänden und Selbsthilfegruppen bekannt ist, dann geht’s. Und zwischenzeitlich hatten Dieter Köhler und Bernd Schönhofer sehr erfolgreich ihr Zentrum in Schmallenberg aufgebaut und auch sehr gut publiziert. Herr Schönhofer hat ja wirklich gut gearbeitet, schöne Studien gemacht, die berühmt geworden sind. Ortrud Karg sowieso- die hat ja gleich als erste, noch vor Grafschaft ein gut laufendes Zentrum gegründet- ganz ohne Kongress und Publikation. Allein durch Herumsprechen lief das in Bayern bei ihr, sobald das methodisch stand, wirklich super. Herr Wiebel hatte immer nicht so viele Patienten. Und bei uns lief das deswegen so gut, weil sich das eben so herumgesprochen hat.“

Bevorzugter Austausch mit Kollegen, Zentren, benachbarten Fachdisziplinen

„Ein gutes Beispiel, wie es auch laufen kann, ist das der Muskelgruppe im Brompton Hospital in London. Da ist der Chef der Mike Polkey, der Nachfolger von Mackolm Green. Die sassen praktisch der Beatmerin Anita Simonds direkt gegenüber- und haben einander irgendwie nicht verstanden. Anita sagte immer: „Wenn ich meine Patienten ins Muskellabor bringe, dann tun die denen Schläuche in den Magen und in die Speiseröhre und quälen die- wenn meine Patienten heruntergekommen sind von seinem „Muscle-Lab“, dann haben die gesagt: „Da gehe ich nie wieder hin.“ Dann sind die da zwei, drei Stunden gequält worden und Anita, die mehr ein weiches Herz hat, ersparte ihren Patienten weitere Messungen mit der Argumentation, dass man schon ganz gut atmen können müsse, um die vielen Messungen zu überstehen. Mit anderen Worten: Man muss schon eine gesunde Normalperson sein, um die ganzen im Muscle-Lab geforderten Atemmanöver so mitzumachen. Das war nichts für Patienten, ganz einfach. Und dann hat die auch früh aufgehört, mit deren

Methoden da weiterzumachen. Sie fand es wissenschaftlich ganz gut, aber einfach gar nicht anwendbar für normale Patienten. Professor Tobin kam aus Irland, war dann, glaube ich, in London, und hat dann in halb Amerika gearbeitet. Ich habe ja mal mit ihm in Kopenhagen 2005 einen ganzen Abend in der Kneipe gesessen- der konnte mir noch meine Bilder aus meinen Arbeiten von 1984 aufmalen, genial. Der war von den Ideen zur Atemmuskulatur begeistert und kam über die Intensivstation zur Beatmung. Der hat also so den Muskelweg beschritten, wie Herr Roussou. Nicht so wie Simonds und Bockelbrink, die ja aus einer ganz anderen Richtung gekommen sind."

Themenblock 2: Entwicklung der NIV in Deutschland
Erste NIV-Anwendung in Deutschland: Frühentwicklung und Begründer
und
Weiterentwicklung der NIV in Deutschland

„Wir hatten ja unsere eigenen Muskelmessungen aufgebaut mit $P_{0.1}$ und so- das ist eigentlich ja nur in Deutschland so- die anderen haben ja alle was anderes gemacht- die arbeiten mit Twitch und mit Bändern um Bauch und Thorax. Diese Arbeit wurde auch durch den Preis der internistischen Gesellschaft für Intensivmedizin anerkannt. Der einzige, der sich mit Beatmung und Lebensqualität beschäftigt hat, war Wolfram Windisch- ich kenne keine vergleichbare Arbeit. Und der ist inzwischen auch europäisch sozusagen die Nummer Eins. Ja- muss man so sagen- ist auch toll. Und der war überhaupt der Zweite, der sich mit pulmonaler Lebensqualität beschäftigt hat. Auf seine Doktorarbeit sind wir damals im Kontakt mit Herrn Bergmann gekommen, der sich auf Asthma und Rehabilitation spezialisiert hat. Dieser wiederum hatte den klinischen Psychologen Petermann eingeladen, der sich bis dahin auf Lebensqualität und Onkologie konzentriert hatte und dann gefragt worden ist, wie man Reha und Lebensqualität messen kann. Da war ich mit Wolfram einmal da. Das war ja noch ganz witzig, weil dieser arme Herr Bergmann nun damit Werbung machen wollte, dass die Lebensqualität Lungenkranker sich durch den Rehaklinik-Aufenthalt verbesserte. Sein Problem war, dass die sich ausgesprochen verschlechtert hatte in der Reha-Klinik, weil der grosse Anteil der Raucher unter den Patienten dort nicht mehr rauchen durfte und mit Entzugserscheinungen beschäftigt war, so dass die Stimmung sank. Das heisst, dass in den Fragebögen die Lebensqualität während der

Reha sank- erst ein halbes Jahr nach der Reha stieg diese wieder- wahrscheinlich nach Wiederaufnahme der üblichen Gewohnheiten. Das waren so die Anfänge. Und dann untersuchte man zunächst die Lebensqualität bei Asthma- und Wolfram erforschte dann eben die Lebensqualität bei Beatmeten. Der hat ja faszinierend durchgehalten- was schwierig ist: Viele verstehen das ja gar nicht, was Lebensqualität ist- die wollen einfach nur wissen: „Ja- wie ist denn meine Lebensqualität jetzt?“- und wollen einfach nur schnell ankreuzen: „Heute schlecht, morgen gut“- so ungefähr. Das so richtig wissenschaftlich aufzuarbeiten ist natürlich eine Riesenmordsarbeit gewesen. Aber das ist eigentlich ein ganz wichtiger Punkt. Also, ich denke, dass diese Arbeiten uns heute immer noch nutzen, wenn wir- zum Beispiel bei COPD- nicht beweisen können, dass die Mortalität sinkt- auch, wenn dem ganz sicher so ist. Dann ist die Lebensqualität das Einzige, womit wir argumentieren können, damit die Kassen auch die Beatmungsgeräte bezahlen. Und Wolframs Ergebnisse der Multicenter-Studie sind genial.“

Treibende Kräfte zur Entwicklung der NIV in Deutschland: Anfänge vs. heute

„Herr Dönhardt- den wir alle ja nicht wahr genommen haben, ist gerade gestorben. Der hatte mir mal geschrieben, er freue sich, das wir jetzt so aktiv seien- ein ganz netter Brief. Er wohnte in Hamburg-Harburg und wählte die 1947 ausgebrochene schwere Poliomyelitis-Epidemie zu der Herausforderung seiner klinisch-wissenschaftlichen Laufbahn. Also, das, was man auf Bildern mit Eisernen Lungen in Los Angeles sieht oder in Kopenhagen- das hatten wir in Deutschland auch. Nämlich in Norddeutschland. Und dieser Herr Dönhardt, der hatte in Hamburg auch mit Eisernen Lungen gearbeitet. Es gab in Deutschland grosse Unterschiede- da gab es die Beatmungsmediziner, die Menschen retten wollten und ja auch konnten mit phantastischen Ideen- aber zu wenig wissenschaftlich orientiert waren, so dass sie nie irgendwelche Messungen durchführten. Denn den Pmax oder so- den gibt es bereits seit 1883 irgendwie. Genauso verhält es sich mit der Geschichte der Atemmuskulatur. Das fiel uns auf, als wir die ersten Spirometer hatten und die ersten Messungen des Pmax durchführten. Irgendwie kamen diese beiden Sachen bis zum Beginn unserer Messungen in der Geschichte nicht zusammen.“

Entwicklung der verwendeten Materialien

„Diesen Punkt haben wir ja bereits vorher näher beleuchtet.“

Herausforderungen: Finanzierung, Gesellschaft, Politik, Ethik

„Also- der ehemalige Chef hier im Haus schaute sich das anfänglich ganz misstrauisch an. Wir hatten ja damals schon wirklich Patienten aufgenommen, die sozusagen von den Intensivstationen aufgegeben wurden. Da ist natürlich die Mortalität hoch. Wir wurden weiterhin kritisch befragt, ob das denn juristisch alles so in Ordnung sei. Ausserdem waren auch schon von Pflegern Vorbehalte da, sozusagen „Halbtote“ nun noch zu beatmen, statt sterben zu lassen. Und das zieht sich durch die ganze Geschichte, denn der Professor Robert war, bevor der Herr Laier in Lyon war, schon einmal eingeladen worden, vor der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie in Bochum über Langzeitbeatmung zu sprechen. Und zwar nicht mit Masken- das gab es damals noch nicht- sondern zum Thema „Langzeitbeatmung über das Tracheostoma“. Damals wurde er richtig von den deutschen Pneumologen gemobbt, kann man sagen, als „unethischer Kauz“, der „nicht lebenswertes Leben“ bei neuromuskulären Grunderkrankungen verlängert. Er wurde regelrecht beschimpft, was der sich so denke und so weiter- so dass er ganz frustriert aus Deutschland damals abgefahren ist und sich eigentlich vorgenommen hatte, nie wieder hierher zu kommen. Bis wir ihn mal eingeladen haben. Damals gab es noch keine Lebensqualitätsuntersuchung, kein gar nichts. Der erste, der die Lebensqualität mal untersucht hat, war Wolfram. Wir mussten gar nicht finanziert werden. Wir hatten ja mit der Industrie- sagen wir mal: Die gleichen Vorstellungen, wie’s geht- und wir kriegten die Beatmungsgeräte hingestellt. Das rechnet sich insofern für beide Verhandlungspartner, als dass in der Regel die Beatmungsgeräte, die man uns zur Verfügung stellt, dann auch verordnet werden. Und damit war das sozusagen ein gleichgesinntes Geschäft. Das einzige Problem hätte die Abrechnung mit den Krankenkassen sein können. Aber mit denen hatten wir damals erstaunlicherweise weniger Probleme. Das mag daran gelegen haben, dass wir auch mehrere Fortbildungsveranstaltungen für die durchführten, weil wir uns schon vorstellen konnten, dass ein normaler Krankenkassenmensch nicht weiss, wozu Patienten Sauerstoff, BIPAP und CPAP brauchen. Die Finanzierung unserer ärztlichen Stellen vor Ort war ja sozusagen durch die Uni gewährleistet, weil wir Studentenunterricht, Vorlesungen, klinische Kurse und so weiter sicherstellten- und insofern hatten wir mit den finanziellen Dingen kein Problem.“

Weiterbildung und Wissenstransfer

und

Firmenseminare, Symposien und Lehrveranstaltungen

„Mal abgesehen von den Vorträgen hier so rundum erregten auch unsere Kongresse immer sehr grosses Interesse. Da waren ja sogar in den Anfängen schon dreihundert Teilnehmer. Weiterhin fanden diese Treffen ja jedes Jahr statt, was sich schnell herumspricht. Und wir waren ja auch persönlich viel eingeladen- in den Universitäten und so. Ich weiss noch, dass mich Herr Pfeiffer aus Donaustauf relativ frühzeitig eingeladen hatte und so begeistert war, dass er jetzt das grösste Kollektiv Heimbeatmeter in Deutschland hat. Das zog sich denn so durch- die, die begeistert waren, haben es dann auch versucht, umzusetzen, solange sie Lungenkliniken hatten. In Kliniken, in denen das Patientengut zu gemischt und die Anzahl derer, die hätten von der Beatmung profitieren können, zu klein war, liess sich das nicht etablieren. Ich weiss gar nicht, wie viel Hunderte von Ärzten wir hatten, die das lernen wollten, weil die alle begeistert waren- aber es haben extrem wenige umsetzen können."

Entwicklung der Berufsbilder

Leitlinien und Qualitätsmanagement

„Wir hatten gerade eine Begehung zur Qualitätssicherung- da war ich in einer Stadt, deren Namen ich jetzt nicht nennen will- und sahen Patienten mit erhöhtem CO_2, die wunderbar in viele Studien passen. Und wenn man dann fragt: „Ja, was macht Ihr denn mit denen", dann heisst es: „Ja, die wollen wir zur Lungentransplantation bringen". Das heisst, da werden Leute eher lungentransplantiert als nichtinvasiv beatmet.

Ein anderes Beispiel sind die Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen. Die können ja nicht husten- da denken viele, man müsse die intubieren, um sie absaugen zu können. Aber wenn man dann sagt: „Solche Patienten bronchoskopieren wir viermal am Tag", dann sehe ich schon in den Augen der Leute, dass sie mich alle für einen Lügner halten. Heutzutage kombiniert man „cough assist" und Sekretmanagement mit der nichtinvasiven Beatmung- da braucht man in vielen Fällen nicht zu intubieren."

Entwicklungen der Kongresse in Hinblick auf die NIV

„Wir brauchen halt so einen jungen Stimulus. Also, ich denke, das war ja mit ein Grund, warum viele von uns meinten, dass Wolfram jetzt dafür der Richtige sei- er hat eine wirklich gute Truppe. Und diese Truppe, die wird ja auch mal die Universität verlassen- die gehen dann irgendwo hin. Und die müssen das also einfach weit verbreiten. Das muss einfach so sein, dass junge Begeisterte das jetzt weitertragen. Denn das Wissen dazu allein bringt nicht weiter- man geniert sich ja schon, einen Vortrag dazu zu halten, weil es immer wieder das gleiche ist. Also, eine der nettesten Geschichten ist die von einem Kollegen- ich weiss gar nicht, wie oft der schon bei mir zugehört hatte- dann hat er bei Wolfram, der den gleichen Vortrag in Grün gehalten hat, auch noch dreimal zugehört- und dann irgendwann mal dämmerte es ihm nach Jahren. Da gibt es viele hochkarätige Kollegen, die das mit der Muskulatur in ihrer alten Denkweise einfach nicht verstanden haben. Und am besten war das mit dem Herrn, der eine C4-Professur innehält- ein Pneumologe durch und durch. Ich weiss gar nicht, wie oft der bei meinem Vortrag, bei tausend Kongressen mit dabei war, auch immer mal eine Frage gestellt hat. Und eines Tages war bei so einem Internistenkongress auch seine Ehefrau als Allgemeinmedizinerin dabei. Am Tag nach dem Kongress überwies sie uns hierher in die Klinik eine Frau. Diese hatte eine Kyphoskoliose und war in einer chronischen CO2-Narkose- so immer mit CO2-Werten um 80, 90- der Ehemann musste sie jeden Morgen wecken, damit sie überhaupt noch mal wach wird. Und die Ehefrau hatte das verstanden, was wir da erzählt hatten, und genau am nächsten Tag gesagt: „Das ist doch eine für Euch zur Beatmung.“ Und dann habe ich gesagt: „Ihr Mann sitzt da seit vier Jahren, stellt immer Fragen- ist ja schön, dass diese Patientin jetzt da ist, aber wie ist das mit Ihrem Mann?“ Da sagt die doch: „Der hat das nie kapiert.“

Rolle und Entwicklung der Fachgesellschaften und Interessensverbände

„Dann hat es sich so ergeben, dass daraus eine Interessensgemeinschaft sich auftat und wir die heutige „Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung“ gründeten- die damals gar nicht so hiess. Sondern wir haben damals nur vereinbart, dass diejenigen, die wirklich damit arbeiten, sich mal treffen. Das heisst, wir haben das gar nicht gross ausgeschrieben, sondern es haben sich alle Beteiligten, die mit der nichtinvasiven Beatmung gearbeitet haben, regelmässig getroffen. Wir haben dann ´93 solche Empfehlungen zur nichtinvasiven Beatmung, zur Indikation und zur häuslichen Versorgung- solche Richtilinien herausgegeben. Das war die effektivste

Gruppe, glaube ich, zum Arbeiten, die es gibt, denn da waren nicht irgendwelche prestigesüchtigen Leute dabei, weil das nur unter Insidern bekannt war- und dadurch ging es auch Flux. Und dann waren wir ´93 da in Schmallenberg. Gut- und dann kam irgendwann die Idee, dass wir einen Verein gründen sollen, wo ich also extrem dagegen war, ehrlich gesagt. Ich fand das ja sehr gut, dass es da keinen Chef, keinen Sekretär, kein gar nix gibt, sondern das ist eine Truppe von Leuten, die sich interessieren und die weiter nichts im Sinn hatten, als zu arbeiten, sich nicht zu profilieren oder so. Aber dann war die allgemeine Meinung so, dass man, wenn man kompetent auftreten will, Vereinscharakter haben müsse, um dann eben als eine Institution sprechen zu können, damit unsere Empfehlungen auch ernst genommen werden. Also, ich habe das, ehrlich gesagt, nie so eingesehen. Dann wurde der Verein trotzdem gegründet und weil ich so dagegen war, haben sie mich zum Vorsitzenden gewählt. Die Gründerversammlung fand am 25.01.'94, also nach dem Kongress, statt. Natürlich wurde das schon vorher „AG" genannt, nur, dass das jetzt auch ein Verein war so irgendwie. Ja, man hat ja eigene Vorstellungen- ist ja eigentlich auch kein Unterschied letztlich. Das wurde dann so formell gemacht und Dieter Köhler war einer derjenigen, der das voranbrachte. Die Vorstellung war, dass wir als Arbeitsgemeinschaft sozusagen unsere Empfehlungen in den offiziellen Empfehlungen der medizinischen Fachgesellschaften herausbringen können. Das hab' ich dann auch versucht mit unserer Mappe- aber da kommt man als kleiner Verein nicht ´rein- da kommt nur die DGP ´rein oder der grosse Chirurgenverband- da kommen also auch nicht irgendwelche speziellen Chirurgenverbände ´rein. Und als Dachverband muss man 1000 Mitglieder haben. Insofern hätte man sich das auch sparen können. Aber wie gesagt- jetzt haben wir einen Verein, was vielleicht ja auch ganz gut ist. Unsere Kongresse wurden dann immer grösser und erforderten finanzielle Abwicklungen. Und so hat sich das verselbstständigt. Die letzten Geschichten kennen Sie wahrscheinlich. Vor zwei Jahren hat sich die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie umbenannt in „Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin". Auch das fand ich nicht ganz unumstritten. Aber das ist so gewesen, dass man sagte: „Wenn man will, dass man Empfehlungen in den medizinischen Fachgesellschaften durchkriegt, dann muss man das über einen grossen Dachverband machen." Und dann meinten viele, dass man das eben unter der Ägide der deutschen Gesellschaft für Pneumologie machen müsste. Da wurde die Sektion „Intensivmedizin" erweitert zur „Intensivmedizin und Beatmungsmedizin"

und damit kam eine kleine Diskrepanz zu unserer Gesellschaft auf, denn es wäre ja auch möglich gewesen, unsere Arbeitsgemeinschaft komplett als Sektion in die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie aufzunehmen. Aber diese Möglichkeit gibt es so einfach nach den Statuten der übergeordneten deutschen Gesellschaft nicht. Das heisst, alle hätten sozusagen Mitglied der Sektion sein müssen, die AG hätte ganz aufgegeben werden müssen. Da wir aber in der AG nicht nur Pneumologen haben, sondern auch viele Patienten, Leute von der Industrie, Neurologen und Anästhesisten, die ja in der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie nix zu suchen haben, war da ein gewisser Konflikt vorprogrammiert, der aber, glaube ich, jetzt so ziemlich entspannt ist. Also jetzt gibt es die Sektion „Intensivmedizin und Beatmungsmedizin“ der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin. Wir bestehen weiter- wir sehen zu, dass wir nett miteinander auskommen, dass wir uns nicht gegenseitig Konkurrenz machen- das sind ja auch meist die gleichen Leute, die Mitglied beider Sektionen sind- und sehen zu, dass wir das sozusagen harmonisch über die Bühne bringen. Wolfram Windisch hat jetzt ja natürlich als Chef die Aufgabe, die Harmonisierung herbei- oder weiterzuführen, in der Hoffnung, dass er da nicht zerrieben wird. Aber ich glaube, so einfach ist es nicht, unsere Gesellschaft irgendwie wieder aufzulösen, denn das ist einfach vernünftig, denke ich, alle Beteiligten, also auch die Betroffenen und die Industrie, einzubinden- man kann nicht immer nur sagen: Nur die Ärzte verstehen von allem etwas. Die anderen verstehen mindestens genauso viel und bringen eine wertvolle andere Perspektive mit ein. Solange wir klein waren, war ja alles in Ordnung. Ein prominenter Anästhesist aus der Uniklinik in Göttingen wähnte dann immer schon die Übernahme der Beatmungsmedizin durch die Internisten. Aber ich denke, auch das ist gegessen. Also, wir haben auf vielen Kongressen und in vielen Bereichen eine hervorragende Kooperation- auch bei den Anästhesisten gibt es ja nicht so viele Beatmungsmediziner, die sich richtig damit beschäftigen. Das sind vielleicht noch zehn in der ganzen Bundesrepublik. Aber dazu wird Bernd Schönhofer sicherlich noch mehr erzählen- der hat ja diese S3-Leitlinien zur nichtinvasiven Beatmung bei akuter Ateminsuffizienz nun durchgezogen. Da waren natürlich die Anästhesisten ebenso dabei, wie alle anderen Fachgesellschaften auch. Eine extreme Arbeit, auch im Hinblick auf die Sichtung der Literatur und so- das schafft natürlich auch nur so einer wie der Schönhofer, der wie ein Verrückter arbeitet. Insofern ist die nichtinvasive Beatmung jetzt also gut auf vielen Schultern in der Bundesrepublik

verteilt. International ist das sogar so, dass Cherris Roussou, also derjenige, der in Montreal als erster mit Peter Macklem die Atemmuskeln erforscht hatte, zurück nach Griechenland ging, um dort eine intensivmedizinische Stelle im grossen Athener evangelischen Krankenhaus anzutreten. Das tat ihm sehr gut, weil nämlich seine ganze Familie in Santorini lebt. So konnte er immer am Wochenende von Athen nach Santorini reisen. Ich bin ein paar Mal seinen Einladungen nach Santorini gefolgt. Und da er nun von den Muskeln kam und das mitgekriegt hatte, was so in ersten Ansätzen der nichtinvasiven Beatmung geht, hat er eine Arbeitsgruppe installiert als Chef der Intensivsektion für nichtinvasive Beatmung im Rahmen der europäischen Gesellschaft für Pneumologie. Und als die Gruppe 1993 installiert wurde, war die Chefin davon die Anita Simonds und ich war der zweite- ich war der Sekretär in dieser Gesellschaft und wurde dann selbst 1995 für vier Jahre Chef dieser Sektion. Anita Simonds führte Langzeitbeatmungen im Brompton Hospital in London durch und hat die ersten guten Publikationen über fünf Jahre zum Thema nichtinvasive Beatmung gemacht. Die war auch beim Professor Robert- praktisch zur gleichen Zeit wie Herr Laier. Und die hat dann in London die Leute maskenbeatmet, hatte aber von Muskeln keine Ahnung, was ein Witz ist, denn ein Stock höher, da war das Muscle-Lab des Brompton Hospital, in dem man sich seit Mitte der 70er Jahre mit der Muskulatur beschäftigt hatte- die ganze Truppe, die ganze Muskeltruppe sass ein Stockwerk höher und sie hat unten die nichtinvasive Beatmung gemacht, während die da oben forschten. Wir hatten ja auch so zur gleichen Zeit mit der Schlafmedizin angefangen und hatten ein Softwareprogramm vom Professor Robert- das heisst, wir hatten das erste automatische Schlaflabor der Bundesrepublik mit einer französischen Software von Dominique Robert. Und da das Ding dauernd kaputt war, hat Herr Laier stundenlang mit Lyon telefoniert, was die Rechungen des Krankenhauses in höchste Dimensionen brachte. Naja, jedenfalls führte dieser Cherris Roussou, der also auch von den Muskeln kam, diese Sektion Nichtinvasive Beatmung ein. Das ist ein ganz gutes Podest gewesen, auf dem ich über vier Jahre mitmischen konnte. Denn nur, wenn man da im Vorstand sitzt, dann kann man auch sehen, welche Abstracts angenommen werden, wer Vorsitzender in Sessions wird und so weiter. Und das gab die Gelegenheit, den Bernd Schönhofer zu fordern. Und jetzt, wo der Bernd Schönhofer auf dieser Ebene ist, soll er das so fortführen mit dem Wolfram Windisch, dass dieser Vorsitzender wird.“

Publikationen: Hauptpublizierende, verwendete Fachzeitschriften

„Also- in internationalen Journals war das wenig. Herr Laier hat das irgendwie nie zu höheren internationalen Weihen gebracht. Der wollte unbedingt Oberarzt werden- und verlor damit natürlich seine schöne Freistellungsposition.. Der wirklich für Furore sorgte, war Bernd Schönhofer. Der war derjenige, der wirklich gut konzipierte Studien durchführte und in internationale Zeitungen `reinkam. Über die nichtinvasive Beatmung an sich wurde sehr viel publiziert. Also- auf jedem europäischen Kongress haben immer die Säle nicht gereicht- was ja übrigens heute immer noch so ist. Aber rein publikationstechnisch gab es gute Arbeiten von Anita Simonds, Marc Elliot, Bernd Schönhofer und dem Italiener Nava, weniger von den Begründern der Maskenbeatmung Robert und Leger. Es ist eine kleine Truppe- man kennt sich auch. Die schönsten und besten Bücher gab es von Anita Simonds. Die hat gute Leute zusammengeholt und hat viel über nichtinvasive Beatmung geschrieben. Auch gut gelungen ist, finde ich, das letzte Buch von Bernd Schönhofer im unimed- Verlag. Da ist eigentlich alles so ganz gut zusammengestellt."

Themenblock 3: NIV in der Zukunft und weitere Fragen

Visionen und Wünsche für die Entwicklung der NIV in Deutschland

„Also- eigentlich sind wir ja auf dem richtigen Weg. Ich denke, die Systeme werden perfektioniert, mit den Masken muss noch ein bisschen was passieren, da haben wir doch trotz aller Entwicklungen noch Probleme. Die von der Ehefrau des Kollegen überwiesene Frau, die lebt übrigens immer noch- das liegt nun auch schon 15 Jahre zurück, dass wir die einstellten. Dann war die jetzt einmal beim Herrn Köhler, der irgendwie publiziert hatte, dass er eine neue Maske erfunden hat, deren Auflagefläche sozusagen nicht pneumatisch, sondern mit einem Wasserkranz funktioniert- aber sie kam ganz frustriert zurück: „Das ist es auch nicht." Also da muss man noch was machen. An den Beatmungsgeräten gibt es eigentlich überhaupt nichts mehr zu verbessern. Die wissenschaftlichen Dinge sind noch zuende zu bringen- Mortalitäts- und Lebensqualitätsstudien und so- und dann, denke ich, ist es ausgereift. Das war auch solch eine Sache um das Fortbestehen unserer Arbeitsgemeinschaft, die vor zwei Jahren ja sozusagen vom Tod bedroht war. Man kann natürlich auch sagen: Wir haben uns diesen Problems angenommen, wir haben das zwanzig Jahre lang gut umgesetzt- das ist im Grunde perfektioniert, was läuft. Dann kann man auch sagen, unsere Arbeit ist im Grunde getan. Aber so ist es

trotzdem nicht, weil die Implementierung ja sozusagen immer noch fehlt. Also, das heisst, die Aufgabe müsste jetzt eigentlich sein, das nun in den klinischen Alltag einzubinden."

Fragen, die nach eigenem Ermessen noch im Themenkatalog fehlen
„Keine."

Das Interview fand im August 2007 in Lenglern statt.

Bodo Hentschel

Themenblock 1: Persönliche Erfahrungen mit der NIV

Personalia (Name, Jahrgang, Ausbildung, beruflicher Werdegang)

„Mein Name ist Bodo Hentschel, Jahrgang 1955. Ich habe über den zweiten Bildungsweg Fachabitur gemacht und dann Maschinenbau und ergänzend vier Semester Elektrotechnik studiert. Während meines Studiums musste ich jobben, weil schon Familie im Anmarsch war, hab` also dann gearbeitet und gejobbt- so 10, 20 Stunden bei medizintechnischen Firmen, immer bei der Firma Cobe, Dialysetechnikhersteller (später von Fresenius gekauft) und Olympus, Endoskopietechnikhersteller. Und das war also der Weg und der Einstieg in die Medizintechnik. Nachdem ich mit dem Studium fertig war, habe ich sechs Jahre lang Vertrieb und Niederlassungen geleitet und bin dann 1988 über einen headhunter zur Firma Lifecare gestossen. Die Firma Lifecare ist ein amerikanisches Unternehmen, das seinerzeit eine Niederlassung, sprich: eine Filialie, in Deutschland aufbauen wollte und hat mich gebeten, für die quasi als Geschäftsführer das zu organisieren. Dem hab` ich auch zugestimmt. Dann haben wir also Ende `88, Anfang `89 begonnen, hier Fuss zu fassen mit dem alten, legendären Beatmungsgerät PLV-100. Lifecare hatte aber schon `86 einige Maschinen in den deutschen Markt plaziert; federführend war hier die Frau Dr. Bockelbrink in München, Pfennigparade. Die hat sich also bemüht, dass diese Maschine, die sie in Amerika auf einer Messe gesehen hatte, nach Deutschland kommt. Lifecare hat ein paar `rübergeschickt und Frau Dr. Bockelbrink hat zwei Firmen, die Firma Börgel und die Firma Thoma beauftragt, die Geräte medizintechnisch zu versorgen."

Erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV

„Weil ich von Beatmung und Pneumologie gar keine Ahnung hatte, hat mich Lifecare nach Amerika geordert und mir eine Art „Ausbildung“ mitgegeben als respiratory therapist, den es damals schon in Amerika gab- keine komplette Ausbildung, denn das wäre über mehrere Jahre gegangen, sondern als Praktikum in der Klinik. Man hat mir die theoretischen Segmente mit etlichen Klinikbesuchen beigebracht- ohne „hands on“. Der respiratoy therapist war damals schon in Amerika ein Berufbild, wie es heute Frau Dr. Karg in Deutschland einführen möchte. Das war also die Kontaktaufnahme zur NIV. Der zweite Punkt war Frau Dr. Bockelbrink in München, die sehr stark interessiert war am PLV-100 und hier ihre Patienten versorgt haben wollte. Dadurch hatte man sehr intensiven Kontakt zu ihren Patienten in der Pfennigparade. Die zweite Person, die wichtig war, war seinerzeit die Frau Bruni Bung. Die wollte auch intensiv mit uns zusammenarbeiten, hat dann auch die eigene Nasenmaske entwickelt: Die „Münchener Atemmaske“.“

Erste NIV-Anwendung, verwendetes Material

„...war bei mir sowohl das PLV-100 der Firma Lifecare, als auch Negativ- oder Unterdruckbeatmung mit der Kürass. Und die ersten Anwendungen waren von meiner Seite, soweit ich mich erinnern kann- ich bin natürlich in ganz Deutschland herumgereist mit dem PLV-100, hab` also das in den Kliniken versucht zu erläutern: Was ist Heimbeatmung, wie beatmet man zuhause. Man ist viel auf Skepsis gestossen. Und ich musste oft selber die Patienten an die Maschine anschliessen- es hat sich eigentlich keiner getraut von den Medizinern. Natürlich hab` ich gesagt: Vorsicht, ich bin kein Mediziner- aber die haben sich nicht getraut und mich daher gebeten, in ihrem Beisein den Patienten anzuschliessen- hauptsächlich tracheotomierte Patienten. Auf der anderen Seite geht`s auch relativ einfach, ist also nicht so tragisch, wenn man vom Siemens-Servo die Daten übernommen hat und übertragen auf`s PLV-100- `s hat also schon ganz gut geklappt.
Etwa 90% der Patienten war tracheotomiert. Nasale Beatmung war damals noch nicht so üblich- es gab auch noch nicht die Auswahl an Nasenmasken. Die paar Masken, die es gab, waren hauptsächlich selbstgemachte Nasenmasken mit einer relativ kurzen Lebenszeit, die auch immer hygienisch sehr ästhetisch ausgeschaut haben. Das verwendete Material hierzu war ein Zwei-Komponenten-Material, das Zahnärzte für einen Gaumenabdruck verwendeten.“

Persönliche Weiterentwicklung mit der NIV
(klinisch, wissenschaftlich, industriell, politisch, akademisch)

„Nachdem ich also jetzt nicht in der Klinik tätig war, habe ich damals vom industriellen her die Firma Lifecare europaweit ausgebaut, war Geschäftsführer für ganz Europa, wodurch für mich Zahlen relevanter waren als Menschen. Ich habe aber trotzdem nach wie vor versucht, den Kontakt zum Patienten aufrechtzuerhalten um das Geschehen, die Entwicklung und das Spiel am Ball nicht zu verlieren. Das war auch sehr hilfreich für mich in der Anfangsphase der ersten drei Jahre- die neuen Aussendienstmitarbeiter, die auch heute noch in der Beatmung tätig sind, konnte ich gut einlernen. Ich weiss, wovon die reden- also: Die machen mir so schnell nix vor. Es gibt immer wieder Leute, die Ausreden haben- und da kann man natürlich schon als Vorgesetzter die Leute hinter`s Licht führen, beziehungsweise: Man lässt sich kein X für ein Y vormachen. Das ist sehr hilfreich. Ich bin also nach wie vor noch in der Beatmung tätig. Lifecare ist seinerzeit gekauft worden von Respironics, davor bin ich gegangen. Hab` dann meine eigene Firma gegründet: „Bodo Hentschel Medizintechnik“. Das Unternehmen, das ich eigentlich gegründet habe, war die Firma MPV. Diese hatte den Firmensitz in München, später dann in Aschau. Shareholder waren Herr Karl-Heinz Hecker, Herr Rolf Werner und ich- wir waren also zu dritt Unternehmensleiter. Es gab dann eine schwedische Firma, die Firma BREAS, für die ich anderthalb Jahre Fachhändler war. Es gab dann ein bisschen Knatsch mit BREAS. Und ich bin dann mit den BREAS-Produkten aus der Firma `rausgegangen und hab` dann 1995 die Firma BREAS gegründet. Das Verhältins, das Klima war sehr gut, so dass BREAS mich gebeten hatte, den Job als Fachhändler an den Nagel zu hängen und deutschland-, sowie europaweit- so, wie ich`s bei Lifecare gemacht hatte- als Geschäftsführer für BREAS Deutschland die ersten Gehversuche zu unternehmen. Die Erfahrung und Kontakte hatte ich – und das war eine reizende Herausforderung, die ich auch angenommen habe. So bin ich also zur Firma BREAS gekommen- und zwei Jahre später, 1996/ `97 hatte man mir dann auch angeboten, Shares zu kaufen vom Unternehmen- ich bin also als Gesellschafter, als Shareholder für BREAS Schweden mit eingestiegen.“

Entwicklung des persönlichen Arbeitsumfeldes:
Zusammenarbeitende Fachdisziplinen, Strukturen,
Involvierung von Technikern und Firmen

„Die Firma BREAS habe ich also jetzt bis Ende 2004 geleitet und habe dann mein eigenes Unternehmen gegründet, das ich auch jetzt noch immer leite- die Firma Respimed. Die Firma Respimed hat sich wieder Produkte aus der Atemtechnik, Atemtherapie und Beatmungsgeräte auf die Fahne geschrieben. Jetzt in der Anfangsphase vertreibt die Firma Respimed Heimbeatmungsgeräte der Firma Dräger. Damit haben wir im Januar 2007 angefangen. Das ist jetzt eine vorbereitende Arbeit- Marktdurchdringung ist also jetzt noch nicht vorhanden- wir sind jetzt dabei, den Markt vorzubereiten und aufzubauen. Dräger war schon einmal im Geschäft, hat sich selber abgeschossen, hat sich zurückgezogen, dabei auch Politik der verbrannten Erde gemacht- das muss man ersteinmal bereinigen. Da wurden viele Patienten hängengelassen, auch Fachhändler und Krankenkassen sind versauert- Dräger hat sich einfach nicht mehr darum gekümmert- die haben einfach die ganze Mannschaft `rausgeschmissen, haben alles dicht gemacht und keiner hat sich gekümmert, was mit dem, was auf dem Markt ist, passiert. Dräger ist wieder eingestiegen in die Beatmung. Die „Carmina“ war ein Flop- das wollte ich also nicht haben- und die „Carina home“ ist jetzt also das Nachfolgegerät. Das Pendant für die Klinik ist die „Carina“. Diese beiden sind ganz neu, die gibt`s erst seit zwei Monaten. Also- Beatmung ist nach wie vor mein Thema- und ich glaub`, davon werde ich auch nie weggehen.“

Bevorzugtes Material und dessen Auswahlkriterien seit 1980

„Meine Erfahrungen konnte ich sammeln ab 1988 mit Lifecare, Positiv- und Negativbeatmung, also Unterdruckbeatmung. Was davor war, kannte ich nicht so gut- aber ich habe die Vorgänger noch mitbetreut, die von der Frau Dr. Bockelbrink eingesetzt wurden: Zum einen den Thomson-Respirator, zum anderen den Monogan-Respirator- das waren Beatmungsgeräte, die in einem Samsonite-Koffer von ungefähr der Grösse eines doppelten Schuhkartons
untergebracht waren. Beides waren Vorläufer eines Kolbenzylinder-Systems, mit Elektromotor angetrieben- die waren schon gar nicht so schlecht, mal abgesehen davon, dass sie ein bisschen laut waren. Der grosse Nachteil bestand darin, dass es sich um Kohle-Bürsten-Motoren handelte, so dass man aufgrund des Kohleabriebs im Atemgas einen austauschbaren Filter nachschalten musste. Diese beiden Maschinen habe ich kurzfristig noch neben dem PLV-100 mitverkauft und Wartung und Service dafür gemacht. Die waren für die Patienten insofern ideal, weil sie nicht

so gross waren und damit Mobilität gewährleistet war. Man konnte sie sowohl mit 220 Volt betreiben, als auch mit einem externen Akku. Seinerzeit hat man die also immer an den Rollstuhl-Akku mit angeschlossen. Die kamen aus Amerika- dort war man schon ein bisschen weiter- auch die Franzosen waren schon ein bisschen weiter zu dem Zeitpunkt. In Deutschland haben wir dann halt für den heimbeatmeten Patienten Autobatterien hergenommen und die Maschinen an den Rollstuhl angeschlossen, um Mobilität zu gewährleisten,. Die hatten aber auch für ungefähr eine Stunde einen internen Akku, so dass die Patienten wirklich netzunabhängig waren. Dann gab`s seinerzeit noch den Kienzler-Respirator- das war ein wahres Unicum- leider ist meiner verschwunden. Das war ein Balggerät mit Balgsystem- ausgestattet also mit einem Balg, wie man ihn am Kaminofen benützt. Dieser war in einem Aluminiumkasten untergebracht- relativ einfach und sehr anfällig- alle sechs Monate musste man den Blasebalg austauschen. Die Atemfrequenz ist über eine Umlenkmechanik gesteuert worden. Das Gerät war sehr laut und sehr reparaturanfällig, hatte aber den Vorteil, dass es nicht über ein Kolbenzylindersystem sehr hart im Atemzug war, sondern relativ angenehm für den Patienten und frei von Kohlestaub. Die Wartung dieser Geräte habe ich im Auftrag der Frau Dr. Bockelbrink übernommen- das waren damals noch etwa 10 bis 15 Patienten. Das Problem bestand darin, den Balg zu bekommen, da die Firma die Herstellung des Balgs eingestellt hatte, was uns recht war, weil wir die Patienten dann auf PLV-100 umstellten konnten."

Patientengut, Patientenanzahl, Patientenzuweisung

„Seinerzeit behandelten wir also von der Frau Dr. Bockelbrink die Poliopatienten. Dann kamen die ersten Ansätze von neuromuskulären Erkrankungen, die ganzen Muskeldystrophiker und ALS-Patienten, die wir hatten. Wesentlich später kamen die COPD-Patienten und durch die Entwicklung der Kliniken, dadurch, dass sich also immer mehr mit Heimbeatmung beschäftigten, mehr Disziplinen hinzu. In der Anfangszeit hatten wir Patienten selbst betreut und mit den Krankenkassen abgerechnet. Später habe ich das komplette Geschäft an Fachhändler abgegeben und hier in Deutschland ein Fachhändler-Netz aufgebaut- eine Art homecare-provider- Netz. Und die haben dann das Geschäft mit den Patienten und den Krankenkassen übernommen und wir haben sowohl bei Lifecare, als auch bei BREAS mehr Produktmanagement gemacht. So dass wir also das Produkt entwickelt

und uns um Produkt und Schulung gekümmert haben- weniger um den Patienten. Gut- bei BREAS hatte ich in der Anfangsphase auch noch Patienten mitzubetreuen, aber die habe ich dann alle an homecare-provider abgegeben, weil Produkt- und Patientenmanagement zwei getrennte paar Stiefel sind.“

Bevorzugter Austausch mit Kollegen, Zentren, benachbarten Fachdisziplinen
„Ich habe schon den Kontakt mit den Kliniken aufrechterhalten- das ist klar- mit den Schlüsselverordnern. Das waren seinerzeit Herr Köhler, Dr. Laier-Gröneveld, Herr Hein aus Hamburg, der auch sehr viel Beatmung gemacht hat- heute mehr Schlaf- als Beatmungsmedizin; Frau Dr. Karg und- in der Anfangsphase- Frau Bockelbrink- das waren also so die Schlüsselpersonen. Nach der Wende sind wir im Dezember `89 erstmalig `rübergefahren, haben uns das mal angeguckt- und Mitte `90 haben wir dann mit dem PLV-100 der Firma Lifecare eine grössere Invasion in den Osten gewagt. Aber die Resonanz war extrem schwierig, weil man uns das nicht geglaubt hatte, dass man Patienten zuhause beatmen kann. Das war also am Anfang eine Katastrophe. Da gibt es ein paar Anekdoten zweier Mitarbeiter, denen es mehrfach passierte, dass das PLV-100 aufgrund der Erschütterungen bei schlechten Strassenverhältnissen komplett kaputtgegangen ist. Wir haben in den grossen Zentren in Leipzig und Dresden angefangen- und dann gingen die Maschinen nicht. Also mussten wir uns da entsprechend gedämpfte Transportkoffer ausdenken. Wir haben also im Osten wieder von vorne angefangen, sind mit Beatmungsgeräten im Kofferraum herumgefahren und haben sowohl das Produkt, als auch die „Heimbeatmung nach dem Modell von der Frau Dr. Bockelbrink in München, Pfennigparade“, vorgestellt- das war also quasi mein Aushängeschild. Ich hab` den Leuten auch gesagt: Sie dürfen jederzeit herunterkommen und Frau Dr. Bockelbrink kontaktieren. Ich kann mich noch erinnern, dass ich mal eine Ärztin, die das nicht glauben konnte, dass da Patienten beatmet mit dem Rollstuhl herumfahren, eingeladen habe nach München zu der Frau Dr. Bockelbrink. Dann kam eben später noch Herr Laier-Groeneveld hinzu, mit dem ich intensiv zusammengearbeitet und den ich dann auch als Referenzadresse verwendet habe. Das hat dann schon dazu beigetragen, dass andere das peu à peu akzeptiert haben. Schliesslich gab es da also ein paar Kliniken, die sich da doch daran gewagt haben. Aber es war wirklich mosaiksteinchenartige Aufbauarbeit, die wir da geleistet haben. Interessant war nach dem Kennenlernen der Kliniken im Westen der Vergleich mit den Mitteln, mit denen

wir hier im Westen gearbeitet hatten. Ich kann mich noch an die Einschusslöcher vom Krieg in der Aussenfassade der Klinik Leipzig erinnern, an grosse, schwere Krankenbetten mit dicken Eisenrädern, Technik auf dem Nullstand, alles nur improvisiert. Und was ich aber sagen muss: die Mediziner im Osten waren immer aufgeschlossen- und wenn was nicht funktioniert hat, dann wurde immer improvisiert. Da gab`s keine dummen Sprüche- die konnten improvisieren, darin waren die Spezialisten: „Das kriegen wir schon zum Laufen, das machen wir!“- und haben sich auch gefreut, dass es da mal was Neues gibt- gar kein Thema. Das Verhältnis war anders. Ich kann mich noch an einen Fall ganz im tiefsten Osten in der Gegend von Gerach erinnern, wo wir morgens um sieben Uhr im Winter Beatmungsgeräte vorstellen wollten. Ich hatte vergessen, die Geräte aus dem Kofferraum mit in`s Hotelzimmer herauszunehmen- und da hatte es minus 15, minus 20 Grad gehabt. Ich bin also mit den Geräten in die Klinik gegangen und hab` die Geräte nicht zum Laufen gekriegt, weil die noch so durchgefroren waren. Aber die haben das relativ locker genommen und gesagt: „Wir haben dicke Heizkörper, stellen Sie`s da drauf zum Aufwärmen“- und dann gingen sie hinterher. Das waren so die Nebenerscheinungen, die man hatte.“

Themenblock 2: Entwicklung der NIV in Deutschland

Erste NIV-Anwendung in Deutschland: Frühentwicklung und Begründer

„Wer von den ersten in Deutschland mit dabei war- also, ich würd` mal sagen: Frau Dr. Bockelbrink, Herr Laier-Groeneveld, Herr Köhler, Herr Hein und Herr Wiebel. Später kam auch Frau Karg dazu. Also, denen würde ich zusprechen, dass sie seinerzeit in Deutschland die nichtinvasive Beatmung eingeführt und gefördert haben. Die Frau Dr. Bockelbrink hat sich dann, als mehr hinzukamen, ein bisschen abgesondert, weil sie nicht so im Team arbeiten wollte und weil ihr die wissenschaftliche Arbeit, wie`s die anderen betrieben haben, nicht so gut gelegen war. Herr Köhler und seinerzeit der junge Assistenzarzt Schönhofer, Dr. Laier-Groeneveld und Herr Hein waren eigentlich so das Core-Team.“

Weiterentwicklung der NIV in Deutschland

Treibende Kräfte zur Entwicklung der NIV in Deutschland: Anfänge vs. heute

„Das waren also die Mediziner- die Krankenkassen haben es aber eigentlich auch auch befürwortet, weil sie gesehen haben, dass man dadurch die Klinik- und Liege-

Kosten erheblich reduzieren und dem Patienten mehr Lebensqualität und Mobilität geben kann, so dass also Sekundärerkrankungen reduziert werden, für deren Kosten die Kassen hätten aufkommen sollen. Treibende Kräfte war das Team an mehr wissenschaftlich denkenden Medizinern, die wir vorher schon genannt hatten.“

Entwicklung der verwendeten Materialien

„Die Industrie hat hier mehr und mehr einen Markt gesehen. Dräger kam dann später auf den deutschen Markt mit Heimbeatmungsgeräten- ungefähr `89/`90- mit der EV-800, wobei das keine eigene Entwicklung war, sondern ein OEM-Produkt: Dieses Gerät war keine eigene Entwicklung und keine Eigenherstellung, sondern wurde von der Firma Aquitron für Dräger gebaut. Die Materialien wurden besser- vor allem die Nasenmasken. Viele Firmen, wie zum Beispiel Respironics, Resmed im CPAP-Bereich, Schlafapnoe-Firmen- haben dann schon bessere Materialien für die Nasenmasken hergestellt- auch Weimann. Also, da hat sich viel in den letzten zehn Jahren getan. Die Firma Weimann hat es aber nie geschafft, in die Beatmung einzusteigen. Weimann war vielmehr spezialisiert auf Sauerstoff, Notfall-Beatmung mit dem Medomat und Atemtherapie-Geräte für die CPAP-Therapie. Die Firmen, die aus dem Schlafapnoe-Bereich kamen, waren federführend, was die Entwicklung der Nasenmasken anbelangt. So auch die Firma Respironics, die ihr Augenmerk ebenfalls mehr im Bereich der Schlaftherapie hat, weil die Patienten ja nicht tracheotomiert oder invasiv beatmet werden, sondern ausschliesslich nicht-invasiv. Von daher waren die Firmen gefordert, dem Unbill der heutigen Nasenmasken Herr zu werden, um die Compliance zu verbessern, das heisst, bei den CPAP-Patienten war`s so, dass die Compliance miserabel war: Die Masken haben gedrückt und verursachten Dekubiti und so weiter. Und dadurch hat sich viel geändert im Bezug auf das Material als solches und im Hinblick auf Form und Tragekomfort.

Von den Beatmungsgeräten würde ich mal so sagen: Der Trend war seinerzeit Piston-Zylinder- also Kolben-Zylinder-Maschinen, bis diese abgelöst worden sind von Balkengeräten. Der Ursprung waren ja Balkenbeatmungsgeräte. Dann wurden die eben abgelöst von den Blasebalg- und dann Kolben-Zylinder-Geräten. Und dann ist man wieder zum Balkengerät übergegangen, weil einfach der Beatmungskomfort grösser war. Die Beatmung war weicher als die mit einem Kolben-Zylinder-System aus Stahl oder Kohlefaserstoff. Der Balken hatte durch die Elastizität den Vorteil, dass er Druckspitzen- wie beispielsweise beim Husten- abfederte. Der Nachteil war

die Volumenlimitierung. Das Volumen betrug maximal 2 Liter- man könnte schon grössere Balken herstellen, doch würden die Maschinen dann unendlich gross. Also ist man dann dazu übergegangen, die Turbinentechnologie aus dem Schlafbereich- aus den CPAP-Geräten, aus dem Bilevel- in die Beatmungsgeräte zu implementieren. Die modernen Beatmungsgeräte haben heute alle Turbinen. Man kann dadurch besser ansteuern, hat weniger Massen-Trägheits-Momente zu bewältigen und kann die Beatmungskurven wesentlich besser an den Patienten anpassen und individueller gestalten, weil sich eine Turbine leichter regeln lässt. Man unterscheidet dynamische Turbinen, bei denen die Turbine das Volumen regelt- wobei das minimale Tidalvolumen auf etwa 40 bis 50ml limitiert ist- von kontinuierlich einen Luftstrom generierenden Turbinen, bei denen man mittels Ventiltechnik jeweils das erforderliche Volumen. Diese haben den Nachteil des Ventilgeräuschs im Beatmungsgerät. Der Trend geht sicher dahin, dass man nichtinvasiv mittels Turbine beatmet, um so von der zentralen Gasversorgung unabhängig zu sein. Beatmungsgeräte und das ganze Zubehör haben sich also wesentlich verbessert, sind sowohl für den Patienten, als auch für den homecare-provider angenehmer geworden, haben eine längere Haltbarkeit und weisen eine höhere Patientenakzeptanz auf. Früher verwendeten wir Silikon-Schläuche, die zwar unheimlich robust waren, so dass man folgenlos mit dem Rollstuhl darüber fahren konnte- aber auch fürchterlich schwer. Wenn man die hat hängen lassen, dann hat`s dem Patienten die Trachealkanüle `rausgezogen. Heute verwendet man Polyvenylschlauchsysteme. Der Nachteil gegenüber Silikon besteht darin, dass man sie nicht autoklavieren kann. Man könnte sie notfalls auskochen, wirft sie aber nach 14 Tagen bis 4 Wochen weg. Es gibt auch Patienten, die dieses Einwegmaterial 6 Monate verwenden. Die heutigen Trachealkanülen bestehen, anders als die früheren Silberkanülen, aus Kunststoff und weisen einen höheren Tragekomfort auf als die alten Stahlkanülen.“

Herausforderungen: Finanzierung, Gesellschaft, Politik, Ethik

„Die Preise sind extrem gesunken. Wir verkauften das PLV-100 in der Anfangsphase zu einem Preis eines Kleinwagens: 24000 DM waren der normale Standardpreis nur für das Beatmungsgerät, Zubehör noch nicht mit einberechnet. Die Krankenkassen haben das auch finanziert. Durch die Intensivierung der Heimbeatmung mit mehr Patienten, Geräten und Konkurrenz auf dem Markt sind die Preise natürlich

gesunken. Heute liegen wir- der Vergleichbarkeit halber umgerechnet- bei 14000 bis 16000 DM. Die gesellschaftliche Akzeptanz ist heute grösser, gemessen an dem heute beatmeten Patientengut. Man bringt mehr Intensivpatienten nach Hause, was meines Erachtens grundsätzlich der Trend sein wird. Und die Technik ist so gut geworden, dass Familienangehörige in der Regel mit der Technik der Beatmungsmaschine klarkommen. Die Pflegedienste sind auch besser geworden, so dass Absaugen und Kanülenwechsel vom Pflegedienst oder aber vom HNO-Arzt durchgeführt werden, der inzwischen auch schon Patienten zuhause visitiert. Also, da hat sich mittlerweile viel getan- da war ein richtiges Umdenken in den letzten Jahren zu verzeichnen. Ethik ist ein schwieriges Thema. Meine persönliche Meinung ist: Wo man dem Patienten eine bessere Lebensqualität schaffen kann und wo man spürt, dass er den Willen hat, da bejahe ich die Heimbeatmung- aber einen Patienten mit aller Gewalt zu beatmen- da bin ich der Meinung, das muss vielleicht nicht immer unbedingt sein. ALS-Patienten im Endstadium noch zu beatmen und nach Hause zu schicken, ist seitens des Aufwands, denke ich, übertrieben, wenn jemand nur noch die Augenlider bewegen kann. Ich habe viele Patienten gesehen, die beatmet worden sind, wo ich gesagt habe: „Das war eine gute Entscheidung, den zu beatmen." Weil sie regelrecht wieder aufgeblüht sind und ihr Leben haben noch gestalten können im Bereich des Möglichen. Die Technik macht`s ja mittlerweile möglich- das ist kein Thema mehr. Aber es muss die Familie dazu passen und der Patient muss das auch wollen. Will der Patient, dann sollte man`s machen."

Weiterbildung und Wissenstransfer

„Man muss eigentlich schon immer auf dem Laufenden bleiben. Viel kann ich hierzu nicht sagen, weil ich auch nicht der Wissenschaftler bin. Ich bin immer auf Kongressen mit dabei, um mich weiterzubilden, gehe in interessante Vorlesungen- und zwischendurch hab` ich auch gern selber wieder einen Patienten, den ich anschliesse, um den Bodenkontakt nicht zu verlieren. Das ist ganz wichtig, dass man nicht zum Theoretiker mutiert."

Entwicklung der Berufsbilder

„Die Idee Frau Dr. Kargs, den „respiratory therapist" in Deutschland einzuführen, finde ich gut. Ich wünsche ihr auch, dass sie es durchsetzen kann, fürchte aber, dass die Strukturen hier in Deutschland dafür noch nicht auf dem richtigen Weg sind, um

das Aufgabengebiet des respiratory therapist zu verstehen- es gibt einfach sehr viele Widerstände. Es gibt einige starke Gegner- einer davon ist der Herr Katschmanik, ein respiratory therapist, der viele Pneumologen und Anästhesisten durch den Kakao zieht durch unsinnige Beatmungseinstellungen und Veröffentlichungen. Ich denke, dass der respiratory therapist eher der Praktiker ist, der die Beatmungsmaschine bedienen kann und die Erfahrung darin hat, den Patienten so einzustellen, dass er effizient beatmet wird. Wohingegen der Mediziner eher derjenige ist, der aus diagnostischer Perspektive die Anweisung gibt, wie man beatmet und wo der Weg hingehen soll. Das Spektrum der Ansprechpartner zur Indikationsstellung hat sich erweitert und ist von Haus zu Haus unterschiedlich. Hierbei spielen Hierarchien eine wichtige Rolle. Schwierigkeiten sind vor allem vorhanden, wenn Führungskräfte sich gegen die Heimbeatmung aussprechen. Die Hürde besteht nicht im Bereitstellen des Equipments- das ist durch die Firmen kostenneutral gewährleistet- sondern in der Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit dem Thema. Ich erinnere mich noch gut daran, wie ich mit Herrn Windisch in der Anfangsphase auf der Station Brehmer die Beatmungen einstellte. Sie kennen ihn ja- er tastet sich da sehr schnell selber vor. Im Bezug auf die Entwicklung der Berufsbilder haben auch die Industrie- bedingt durch den Auftrag zur Medizinprodukteberatung- und die Hersteller, die heute ihre Mitarbeiter zum homecare-provider schulen, eine grosse Entwicklung erfahren. Also, der Ausbildungsstand wird besser. Ist zwar noch immer nicht bei weitem das, was wir uns wünschen würden, aber es ist besser geworden. Dazu kommt der Anspruch der Krankenkassen an die homecare-provider, neben der Ausbildung durch den Hersteller und fünf Jahre Berufserfahrung mindestens zwei examinierte Krankenschwestern und zwei Techniker vorweisen zu können, wenn die Heimbeatmung abgerechnet werden soll. Das ist mittlerweile Standard, wenn man einen Abrechnungsvertrag mit den Krankenkassen schliessen will. Die Krankenkassen verlangen auch Teilnahmezertifikate an Schulungen und Seminaren.“

Leitlinien und Qualitätsmanagement

„Die Krankenkassen verlangen mittlerweile auch die ISO-Zertifizierung 9001-2 und 13485. Auch die Industrie selbst hat Leitlinien erarbeitet, wie zum Beispiel Hygiene-Massnahmen zuhause am Patienten- beispielweise im Bezug auf die Häufigkeit der Schlauch- und Maschinenreinigung. Weiterhin wurden Anforderungsprofile an die

Aussendienstmitarbeiter erarbeitet. Sozusagen eine interne Qualitätssicherung, was ein Aussendienstmitarbeiter alles mitbringen muss, um in der Branche Beatmungsmedizin Geräte verkaufen zu dürfen."

Firmenseminare, Symposien und Lehrveranstaltungen

„Die grossen Firmen veranstalten mittlerweile alle gemeinsam mit den Medizinern Lehrveranstaltungen. Das hat auch den Aspekt, dass Jungärzte hinzukommen und eine Einstiegserleichterung in die Beatmung finden können. Auch ich selber habe früher im Auftrag von BREAS Beatmungsseminare durchgeführt."

Entwicklungen der Kongresse in Hinblick auf die NIV

„Sehr zum Positiven verändert haben sich die Workshops, die mittlerweile angeboten werden. Man muss am Ball bleiben. Ich führe jetzt gemeinsam mit der Firma Dräger im Dezember ein Seminar zur Intensivbeatmung durch, an dem auch meine Mitarbeiter teilnehmen müssen. Was mir an den Kongressen selbst nicht so gut gefällt, ist die Einladung der Betroffenen selber. Denkbar ist eher ein separater Kongress- man sollte die Betroffenen nicht ausgliedern, weil sie oft ein gutes Feedback gegeben haben- wir kennen ja die tagtäglichen Probleme selber gar nicht. So hatte man bei BREAS die erste Beatmungsmaschine PV 501 mit einem Stromschalter ohne Verzögerungszeit an der Frontseite ausgestattet. Das Gerät wurde am Rollstuhl so hinmontiert, dass es frei zugänglich war. Einer unserer Patienten war beim Rückwärtsfahren irgendwo an eine Kante gekommen, so dass sich die Maschine selbst ausschaltete. Er hat das glücklicherweise selbst mitgekriegt und war so geistesgegenwärtig und autark, dass er mit seinem Rollstuhl zu seinem Pfleger fahren und dem klarmachen konnte, dass dieser das Gerät wieder einstellen sollte. Ein anderer Fall passierte in der Klinik, als eine Putzfrau beim Abwischen der Maschine an den Netzschalter kam und das Gerät unbemerkt abschaltete. Der Patient war aber monitorisiert, so dass der Sättigungsabfall bemerkt wurde. Nach diesen Rückmeldungen haben wir als Hersteller das sofort geändert, 5 Sekunden Verzögerung und eine Schutzklappe eingebaut. Das sind so Dinge, die man aus der Praxis in die Maschinen einbauen muss. Es wäre also schon ganz gut, wenn man die Patienten wieder mehr mit einbindet. Aber bei dem letzten Kongress in Lüdenscheidt hatte ich auch den Eindruck, dass zunehmend die Industrie ausgegliedert wird. Neben Vorstand und Wissenschaft war das andere gar nicht mehr so relevant.

Früher war die Aufgliederung so, dass auch die Industrie die Möglichkeit fand, ein, zwei Fachvorträge zu halten, die eigentlich auch alle angesprochen haben. Ein Kernproblem ist natürlich aktuell das joint venture mit den Pneumologen- und der Zeitfaktor.“

Rolle und Entwicklung der Fachgesellschaften und Interessensverbände

„Da hat sich im Heimbeatmungssektor wenig getan. Es gibt einen Interessensverband für die Industrie, der sich aus meinen Augen zu einseitig entwickelt hat, so dass ich dort jetzt ausgetreten bin. Man hat versäumt, wichtige Punkte in der Normierung der Beatmungsgeräte auf Europaebene durchzusetzen.“

Publikationen: Hauptpublizierende, verwendete Fachzeitschriften

„Fachzeitschriften für die Medizin gibt es- hauptsächlich für die Medizintechnik. Hier wird publiziert, welche Normen es gibt und wie sich der Markt entwickelt. Neben dem MTD ist das Medizin-Produkte-Journal eine wichtige Zeitschrift, die viele juristische Aspekte mit aufgreift. Dabei gibt es das MTD schon sehr viel länger als das Medizin-Produkte-Journal, das etwa Anfang der Neunziger Jahre erstmals erschien. Und dann gibt`s noch vom TÜV eine Fachzeitschrift, die hauptsächlich Prüfverfahren medizintechnischer Produkte beschreibt. Das betrifft mehr den Medizintechniker in der Klinik, als den Techniker im homecare- Bereich. Aber man kann immer ein paar Punkte herauslesen, wie die Entwicklung ist, speziell die Umsetzung der Medizinprodukteverordnung oder des Medizinproduktegesetzes. Das ist also quasi der verlängerte Arm der Gesetzgebung. Von der Industrie selber wird wenig publiziert- in der Regel immer in Zusammenarbeit mit Medizinern, also mehr auftragsbezogene Publikationen.“

Themenblock 3: NIV in der Zukunft und weitere Fragen

Visionen und Wünsche für die Entwicklung der NIV in Deutschland

„Ich denke, wir sind auf dem richtigen Weg. Die Maschinen werden besser und besser. Wichtig ist, dass durch den Konkurrenzdruck der Mitbewerber der Preisverfall nicht zu einem Qualitätsverlust beiträgt. Technisch ist im Hinblick auf die Beatmungsmuster und Beatmungsmodi eigentlich schon vieles ausgereizt. Neue Entwicklungserkenntnisse der Industrie fliessen relativ schnell ein. Die Maschinen werden kleiner werden, die Akkulaufzeiten grösser- irgendwann werden wir die

Beatmungsgeräte irgendwo unter dem Pullover so kaschieren können, dass man von aussen gar nicht mehr sieht, dass jemand beatmet ist. Das ist ja auch zugunsten der Patienten, dass sie nicht nur mobil sind, sondern sich wirklich wieder an die Öffentlichkeit trauen. Ich erinnere mich noch gut daran zurück, wie Passanten vor 15 Jahren einen Bogen um die tracheotomierten Patienten der Stiftung Pfennigparade schlugen, wenn diese sich mit dem Beatmungsgerät am Rollstuhl in die Öffentlichkeit wagten. Das sollte sich legalisieren- das wäre mein Wunsch , dass die Gesellschaft den Umgang damit lernt und dass sie die Leute nicht auf die Seite schiebt."

Fragen, die nach eigenem Ermessen noch im Themenkatalog fehlen
„Da müssen Sie mir noch ein bisschen Zeit geben.
Wenn wir das ein bisschen setzen lassen und durchlesen, dann kommt sicher noch vieles. Ich denke, das ist jetzt der Anfang- das erste Drittel."

Das Interview fand im Oktober 2007 in Freiburg statt.

Dr. Ortrud Karg

Themenblock 1: Persönliche Erfahrungen mit der NIV
Personalia (Name, Jahrgang, Ausbildung, beruflicher Werdegang)
„An Jahren bin ich die Älteste der NIV-Truppe, bin quasi die Grossmutter: 60 Jahre alt, Studium von 1966 bis 1972 in München, Approbation Juli 1972. Seit Juli 1973 in Gauting beschäftigt, Rotation in die Krankenhäuser München-Neuperlach und München-Schwabing zur Komplettierung der Weiterbildung in Innerer Medizin.
Ich hab` mein ganzes Leben nur Pneumologie gemacht, davon fast 28 Jahre pneumologische Intensivmedizin. Unser damaliger Chef Professor Blaha hatte Ende der 70er Jahre das amerikanische Konzept vor Augen und entschied, dass die Intensivstation nicht von der Anästhesie, sondern von der Pneumologie geleitet werden sollte. Ganz früher gab es die Facharztbezeichnung des „Lungenarztes"– die Weiterbildung war universell internistisch-chirurgisch: Der eine operierte, der andere machte Narkosen, der Dritte bronchoskopierte. Ende der 60er Jahre ist die Weiterbildungsordnung geändert worden, so dass beispielsweise die Chirurgie nicht mehr integriert war. In meiner Generation gab es noch den Lungenfacharzt- ohne allgemeininternistische Weiterbildung. Ich habe primär die Weiterbildung zum Lungenfacharzt durchlaufen und dann draufgesattelt zur allgemeinen Inneren

Medizin. Die damalige Lungenärztin im Haus mit Schwerpunkt Anästhesie interessierte sich nicht mehr für die Leitung der 1976 eröffneten Intensivstation: „Das muss jetzt die nächste Generation machen.“ Da haben eben wir uns dieses Thema geschnappt. Ich habe gesagt: „Das mag ich machen.“ Und dann hab` ich das auch als junge Oberärztin bekommen- in Folge dessen glaubten hier in München viele Kollegen über Jahre, ich sei Anästhesistin. Gestern noch rief mich ein ratsuchender Anästhesist an: „Das könnt` vielleicht auch was für den Thoraxchirurgen werden - aber vorerst bleiben wir doch bei uns im Fach.“ (lacht). Auch unser jetziger DGP-Präsident hat bis vor einigen Jahren angenommen, dass ich Anästhesistin sei. Wir sind nahezu die einzige Lungenklinik in Deutschland, in der die postoperative Intensivmedizin auch von den Pneumologen mitbetreut wird. Das mach` ich jetzt seit über 27 Jahren.

Die Anfänge waren allerdings hart: Nach einer Basisweiterbildung durch einen Oberarzt (der dann Chefarzt wurde und die Klinik verließ) hatte ich keine weitere Anleitung. Mir hat niemand gezeigt, wie man Intensivmedizin richtig betreibt. Mein damaliger Chefarzt konnte meine Fragen nicht beantworten. Da habe ich mein Arbeitsgebiet selbst entwickelt und etabliert.

1998 übernahm Asklepios dieses Haus. Der frühere Träger des Krankenhauses, die LVA, wusste um die Entwicklungen in der Heimbeatmung. Es gab zwar keine Einwände, aber Innovationen wurden nicht unterstützt oder gar gefördert. Der Chef von Asklepios zeigte sich interessierter. Der Terminus „Heimbeatmung“ sagte ihm allerdings nichts. Schlafmedizin war ihm dagegen als Innovation bekannt. Im Rahmen meiner Erläuterungen erwähnte ich das Wort „Weaning“. Daraufhin sagte er zu meiner Überraschung: „Das kenn` ich- da brauchen Sie mir nichts weiter zu erzählen. Wieviel Betten brauchen Sie?“ Ich glaube, „20“ gesagt zu haben. Seine Antwort lautete: „In Atlanta gibt es eine Weaning-Station mit 30 Betten - Atlanta ist so gross wie München- warum brauchen Sie so wenig?“ Ich antwortete ihm ganz ehrlich, dass bei uns die Indikationen noch nicht so häufig gestellt würden wie in Atlanta. Drei Wochen später kam sein Stellvertreter und erklärte: „Frau Karg, das ist was Neues, das machen wir zum Thema. Das müssen die Krankenkassen wissen. Da müssen Sie Chefin werden.“ (lacht) „Da bin ich auf meine alten Tage noch Chefärztin geworden- ich war ja schon gut über 50.“

Erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV

„Während meiner ersten Intensivzeit sah ich 1977 im Krankenhaus Neuperlach einen Patienten, der über ein Jahr infolge eines Posttuberkulosesyndroms stationär beatmet wurde. 1983 beeindruckten mich in Denver invasiv beatmete mobile Patienten, die zum normalen Strassenbild dazugehörten. 1985 übernahm ich die Behandlung eines bereits seit über einem Jahr langzeitbeatmeten COPD-Patienten. Dieser konnte erst nach einem weiteren Jahr stationärer Beatmung entlassen werden. Diese Eindrücke veranlassten mich zur Suche nach Alternativen."

Erste NIV-Anwendung, verwendetes Material

„1987 versuchte ich erstmals eine NIV über ein Mundstück mit Mundverschluss („lip seal" der Firma Bennett) bei einem Patienten mit einer neuromuskulären Erkrankung. Dieser bedurfte im weiteren Verlauf dann doch einer Tracheotomie. Hier leitete ich erstmals, nachdem ich mich in der Stiftung Pfennigparade über das Procedere kundig gemacht hatte, eine Heimbeatmung ein.

Im Jahre 1989 erhielt ich aus Starnberg einen ratsuchenden Anruf zu einem Patienten mit beidseitiger Zwerchfellparese, die sich erst später als Teilkomponente einer Amyotropen Lateralsklerose herauskristallisierte. Ich hatte zuvor im Februar 1989 die Kollegen Wiebel und Laier-Groeneveld auf einem Symposium „Heimbeatmung" in Lyon kennengelernt und empfahl eine Verlegung des Patienten in das Zentrum nach Lenglern. Ich begleitete den Patienten dorthin und sah mir die Herstellung individueller Masken aus Erkodent an. Die weitere Behandlung übernahm ich in Gauting. Von da an führte ich die Gesamtversorgung der NIV selbst durch.

Ebenfalls 1989 stellte ich einen Patienten, der bereits zweimalig aufgrund einer akuten Dekompensation eines chronischen Cor pulmonale bei Posttuberkulosesyndrom auf der Intensivstation beatmet werden musste, erfolgreich auf NIV ein. Er lebt noch heute.

1990 führte ich die erste Akut-NIV bei einem Patienten mit akuter Dekompensation einer chronischen respiratorischen Insuffizienz bei Kyphoskoliose durch. Im selben Jahr begann ich bereits mit der postoperativen Anwendung der NIV. "

Persönliche Weiterentwicklung mit der NIV

(klinisch, wissenschaftlich, industriell, politisch, akademisch)

„Nachdem ich in Lyon und Lenglern zahlreiche Anregungen gesammelt hatte, beschäftigte ich mich mit der Herstellung und Optimierung individueller Atemmasken.

1994 führte ich als Tagungsvorsitzende die zweite Jahrestagung der AG Heimbeatmung in Starnberg durch. Im Rahmen der Renovierung unseres Krankenhauses plante ich eine Intermediate-Care-Station, womit damals noch niemand etwas anfangen konnte. Ich entwickelte das Konzept des dreigliedrigen Versorgungssystems: Intensivstation- Intermediärstation- spezialisierte Normalpflegestation. Dieses wurde in unserem Haus 1998 realisiert. Das habe ich dann auch entsprechend publik gemacht und das Konzept wurde in vielen Häusern übernommen.

Nachdem ich zur Chefärztin ernannt worden war, fragte mich der Klinikträger nach konkreten Verbesserungsvorschlägen. Die konnte ich klar umreissen: „Wenn wir weiterkommen wollen, dann müssen wir ausserhalb der Klinik Strukturen schaffen, um die Weaning-Patienten nicht nur von der Intensiv- auf die Intermediate Care Station verlegen zu können.“ Meine Netzwerk-Gedanken fanden Anklang und wurden genehmigt. 1999 gründete ich das „Kooperationszentrum chronische Ateminsuffizienz“ und erhielt 2000 hierfür den Klinikförderpreis der Bayerischen Landesbank. Infolge des Aufbaus „Fallmanagement Weaning“ erhielt unsere Klinik von den Krankenkassen im Rahmen strukturverbessernder Massnahmen für fünf Jahre einen jährlichen Zuschuss. Damit konnte ich das regionale Netzwerk „Heimbeatmung“ ausbauen. Eine wesentliche Bedeutung hatten dabei Schulungen ambulanten Pflegepersonals. Wir begannen im Herbst 1999 mit einem ersten Weiterbildungskurs, zwischenzeitlich sind 12 derartiger Kurse abgeschlossen. Danach beschäftigten wir uns mit der Schulung anderer Berufsgruppen (Home-care-Provider, Physiotherapeuten), vor allem auch mit der Schulung der Patienten und deren Angehöriger. Zwischenzeitlich ist auch diese eine etablierte Maßnahme. Vom Zeitpunkt der Vereinsgründung der AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung 1997 war ich sechs Jahre lang Vorstandsmitglied, zuletzt Vorsitzende der AG. Politisch haben wir versucht, die Versorgung heimbeatmeter Patienten zu verbessern, zum Beispiel durch viele Kontakte mit Kostenträgern (Krankenkassen), mit dem Medizinischen Dienst der Krankenkassen und mit Politikern. Im Jahre 2006 haben wir erneut die Tagung der AG Heimbeatmung (nunmehr die 14.) durchgeführt, diesmal in Fürstenfeld unter der organisatorischen Leitung unseres Oberarztes Dr.

Geiseler. Gleichzeitig führten wir das erste Beatmungssymposium der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin durch.“

Entwicklung des persönlichen Arbeitsumfeldes:
Zusammenarbeitende Fachdisziplinen, Strukturen,
Involvierung von Technikern und Firmen

„Ich hatte hier in Gauting den Vorteil, als Oberärztin eine Intensivstation und pneumologische Stationen zu leiten. So konnte ich zum Beispiel in der Anfangsära Patienten, die auf eine nichtinvasive Beatmung eingestellt werden sollten, am Freitagabend, wenn keine OP`s mehr liefen, zur Einstellung auf die Intensivstation holen. Am Montag, wenn das operative Programm die Belegung wieder mitbestimmte, erfolgte die Rückverlegung auf die Normalpflegestation. Ein weiterer Vorteil war die Ansiedelung aller damaligen Provider in unmittelbarer Nachbarschaft: Lifecare und später auch BREAS und Respironics in Herrsching und Bennett in Puchheim.
Insgesamt sechs Jahre lang erfolgte die Heimbeatmungs-Einstellung auf der Intensivstation. Erst 1995 wurde eine spezialisierte Station eröffnet. Auch hier war die Einstellung auf NIV Aufgabe der Stationsärzte. Einen erheblichen Einbruch erlebten wir in den Jahren 2000 bis 2002 infolge zunehmender Arbeitsverdichtung bei stetig steigender Patientenzahl. Eine Entlastung des ärztlichen Personals durch die Pflege war nicht möglich, da diese die Übertragung der Arbeit ablehnte. Deswegen begann ich, speziell geschultes Personal für diese Aufgabe einzusetzen.“

Bevorzugtes Material und dessen Auswahlkriterien seit 1990

„Wie in Lyon und Lenglern fertigten auch wir in Gauting die Masken aus Erkodent an. Daraus entwickelte sich später die individuelle Maskenanfertigung aus Silikon. Die bevorzugten Beatmungsgeräte waren die der Firma Lifecare und das Monal D- sehr viel anderes gab es auch nicht. Und Dräger kam 1990/91 mit der EV 801.“

Patientengut, Patientenanzahl, Patientenzuweisung

„In den ersten Jahren galt mein Hauptaugenmerk den Patienten mit restriktiven Lungenerkrankungen.

Diese wurden von den Pneumologen überwiesen - meist mit der Diagnose „COPD“ und mit einer antiobstruktiven Therapie, da viele Kollegen glaubten, dass ein Patient mit Globalinsuffizienz zwangsläufig auch eine COPD habe.
Ich erhielt von Anfang an jedoch auch zahlreiche Anrufe zur Behandlung von Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen. Zunächst habe ich den Kollegen gesagt: „Neurologie kann ich nicht, das mach` ich nicht, das ist mir alles zu kompliziert und zu schwierig.“ Man muss aber sagen: Es hat einen so überrollt- zwei, drei Jahre später waren die Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen da. Eine enge Kooperation bestand hierbei mit dem Muskelzentrum München. Zunächst waren es Patienten mit Muskeldystrophie Duchenne und ähnlichen Krankheitsbildern. Professor Borasio hatte nach amerikanischem Vorbild eine sehr gute ALS-Sprechstunde eingerichtet. Von ihm bekamen wir ab Mitte der 90er Jahre auch ALS-Patienten zur nichtinvasiven Beatmung überwiesen.
Jetzt haben wir- schon seit einigen Jahre konstant- circa 100 Neueinstellungen im Jahr. In Kontrolle sind etwa 500 Patienten. Inzwischen besteht ja eine flächendeckende Versorgung, so dass unser Schwerpunkt auf den schwierig einzustellenden Patienten liegt.
Zwischenzeitlich beziffert sich die Gesamtpatientenzahl mit Einleitung einer Heimbeatmung in unserer Klinik auf über 1300.“

Bevorzugter Austausch mit Kollegen, Zentren, benachbarten Fachdisziplinen
„Bereits Anfang der 90er Jahre haben wir eine Wochenend-Fortbildung veranstaltet. Neben Professor Robert aus Frankreich waren Professor Criée, Dr. Laier-Groeneveld, Dr. Briegel aus Grosshadern und Professor Mutz aus Innsbruck als Referenten anwesend. Ob Professor Köhler auch da war, weiss ich nicht mehr. 1993 hat Herr Professor Köhler eine Tagung durchgeführt- dies war die erste Tagung der AG Heimbeatmung. Damals war Dr. Schönhofer noch junger Oberarzt bei Professor Köhler.
Bei der Frage nach einer Wiederholung einer solchen Tagung meldete ich mich: „Wenn sich sonst keiner findet, dann machen wir das.“ Ich wurde vom damaligen Chef der Lenglerner Gruppe, Professor Hüttemann, zurechtgewiesen: Dazu müsse ich doch erst meinen Vorgesetzten, Professor Häussinger fragen. Darauf habe ich geantwortet: „Da brauche ich nicht zu fragen, ob ich das machen darf. Wenn ich nach Hause komme und das erzähle, dann freut sich mein Chef riesig.“ So war es dann

auch. Die zweite Tagung der AG fand dann 1994 in Starnberg mit circa 200 Teilnehmern statt.
Wir publizierten dann die ersten Kongresse und gaben Sonderhefte in der „Medizinischen Klinik“ heraus. Die Herausgabe dieser Sonderhefte hat uns die Industrie gesponsert. Es waren keine hochwertigen Publikationen, sondern viele Fallbeschreibungen.
Der dritte Kongress wurde von dem Anästhesisten Dr. Walther in Bad Wildungen und der vierte Kongress wurde von den Schlafmedizinern (Tagungsorganisation Dr. Stammnitz) aus Marburg durchgeführt. Es bestanden damals ziemliche Spannungen zwischen den Schlaf- und Beatmungsmedizinern. Die Schlafmediziner verfolgten ein anderes Konzept. Sie glaubten uns unseren Ansatz, dass Beatmung die Atemmuskulatur entlaste und auf diesem Weg zu einer Besserung der respiratorischen Insuffizienz führe, nicht so recht. Ihrer Auffassung nach bestand der positive Einfluss der Beatmung ausschliesslich in einer Besserung der Schlafstörung. Genau wissen wir es heute immer noch nicht- nur sind wir inzwischen soweit, zu sagen: Wahrscheinlich haben wir alle recht- von jedem etwas.“

Themenblock 2: Entwicklung der NIV in Deutschland

Erste NIV-Anwendung in Deutschland: Frühentwicklung und Begründer

„Die Stiftung Pfennigparade in München hat schon seit ihrer Gründung 1952 beatmete Poliopatienten zunächst stationär betreut; damals wurden die Patienten in Tankrespiratoren negativdruck-beatmet. Später haben sich diese Patienten den Weg nach draussen erkämpft und zogen aus der Pfennigparade aus. Schon ab 1969 wurden Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen tracheotomiert. Damals waren diese Patienten jedoch quasi unsichtbar. Als Behinderter ging man nicht in die Öffentlichkeit- im Gegensatz zu den sich relativ frei bewegenden Patienten Denvers. Auf dem Symposium der Stiftung Pfennigparade Ende der 80er Jahre waren erstmalig Profis zum Thema versammelt. Damals waren das jedoch alles Reha-Mediziner, zu denen wir Kliniker bis dahin kaum Kontakt hatten. Die Frühentwicklung der Heimbeatmung startete in Lenglern. Danach entstanden auch Zentren in Schmallenberg, Gauting, Heidelberg und anderswo. Die Akut-NIV wurde vor allem in Magdeburg, Schmallenberg und Gauting begründet. Regelrechte Weaning-Zentren etablierten sich dann wiederum unter anderem in Schmallenberg, Lenglern, Heidelberg und Gauting.

In Lenglern waren damals Professor Hüttemann (Chefarzt), Professor Criée (Oberarzt) und Dr. Laier-Groeneveld (Assistenzarzt). Professor Criée hat sich mit dem Thema Atemmuskelphysiologie habilitiert, die Umsetzung in die Beatmung erfolgte dann durch Dr. Laier-Groeneveld. Professor Criée schuf die Basis und hatte regen Kontakt zu Atemmuskelforschern- ich glaube, 1987 hat er ein Sonderheft der Pneumologie mit dem Titel „Atempumpe“ veröffentlicht. Die damaligen deutschen Opinion Leaders in der Lungenfunktion (vor allem Professor Ulmer) hielten nichts von den Muskelverschlussmessungen und nahmen ihn nicht richtig ernst. Professor Criée unternahm schon Anfang der 80er Jahre wertvolle Forschungsarbeiten, die dann erst circa zehn Jahre später richtig gewürdigt wurden. Herr Schucher aus Grosshansdorf war Doktorand und junger Assistent in Lenglern. Im Prinzip hat er die Nichtinvasive Beatmung von Lenglern nach Hamburg-Großhansdorf verpflanzt. Das waren schon nicht mehr ganz die Anfänge. Neben Schmallenberg bestand ein weiteres wichtiges Zentrum in Heidelberg, wobei Herr Dr. Wiebel bis zur Etablierung eines echten Zentrums harte Kämpfe im eigenen Haus ausfechten musste. Dr. Welte kam etwas später hinzu, er hat sich nicht mit Heimbeatmung, sondern mit Akut-NIV, vor allem beim Lungenödem, wissenschaftlich beschäftigt. Frau Dr. Bockelbrink war keine Pneumologin. Sie hat eigenen Aussagen zufolge immer nach Kochrezept beatmet. An den Tagungen hat sie sich selten aktiv beteiligt. Aber sie verfügte über unheimlich viel praktische Erfahrung.
Die Gründungsmitglieder- das waren eigentlich die vier Zentren in Schmallenberg, Lenglern, Heidelberg und Gauting.“

Weiterentwicklung der NIV in Deutschland
„Es gibt ja immer so Wellen und so Moden- so wollen derzeit viele Kliniken eine Beatmungsabteilung eröffnen. Allerdings besteht inzwischen auch eine Art Wildwuchs von Abteilungen minderer Kompetenz. Dringend erforderlich erscheint mir daher eine Zertifizierung der sogenannten Weaning-Zentren. Das klingt natürlich nach „closed shop-Politik“, da muss man schon ein bisschen aufpassen, damit einem das nicht auch wieder zum Nachteil gerät- aber man muss jetzt mal anfangen, bestimmte Kriterien zu setzen. Das ist genau das gleiche wie vorher im Bereich der ambulanten Versorgung.“

Treibende Kräfte zur Entwicklung der NIV in Deutschland: Anfänge vs. heute

„Einen grossen Einfluss üben zwischenzeitlich Interessensverbände der Patienten aus: So beispielsweise speziell im Hinblick auf neuromuskuläre Erkrankungen die „Deutsche Gesellschaft für Muskelkranke“ (DGM). Interessanterweise wurde die „Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung“ deshalb gegründet, da die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie damals kein Interesse am Thema NIV zeigte. Vorsitzender der „AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung“ ist heute Privatdozent Dr. Windisch, der sich erstmals als Doktorand in Lenglern mit dem Thema NIV beschäftigt hat. Die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie wurde inzwischen umbenannt in „Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin“- das hat Professor Köhler als Präsident bewirkt.“

Entwicklung der verwendeten Materialien

„Ein wesentlicher Arbeitsaufwand entfiel auf die Herstellung und Optimierung von Individualmasken.

Auch ich kaufte mir zunächst die Materialien zur Herstellung von Erkodent-Masken. Aber die Mischung stimmte nicht und es enstanden Beulenmasken (lacht)- die entsprachen nicht meinen Vorstellungen.“ (Sie sucht eine Kiste und findet schliesslich mehrere Masken verschiedener Bauart:) „Die da war`n das. Dr. Laier-Groeneveld baute Masken mit einfachen Plastikschläuchen. Mein Vorschlag zur Weiterentwicklung der Lenglern-Maske bestand in der Verwendung von Spiralkindertuben, die unten über ein Ypsilon-Stück verbunden waren. Leider sind die immer wieder aus der Maske rausgerutscht- mit der Folge einer Diskonnektion. Ausserdem hatten sie später, als die Geräte mit Druckvorgabe kamen, aufgrund des geringen Querschnitts den Nachteil eines hohen Volumenverlustes infolge hohen Widerstandes. Deshalb haben wir dann die nächsten Masken schon mit nur einem Schlauch grösseren Durchmessers in der Mitte zur Reduktion des Volumenverlustes bei Druckvorgabe angefertigt. Hiermit verfolgten wir bereits ein anderes Prinzip als Dr. Laier-Groeneveld, der noch jahrelang nur mit Volumenvorgabe arbeitete. Aber um noch einmal darauf zurückzukommen- meine Masken waren nicht gerade toll. Daher bat ich den Sohn einer Freundin, der Zahntechniker war, eines Abends: „Du musst mir da mal helfen- ich kann das nicht!“ Da haben wir dann bei meiner Freundin (lacht) das Basteln angefangen. Gerhard Radlmayr übernahm nach dem ersten halben Jahr meiner Eigenversuche schliesslich die Anfertigung sämtlicher Masken.

Später nahm er auch Abdrücke. Diese weiterentwickelten Masken haben keinen Hohlraum und liegen besser an- damit ist wesentlich weniger Druck und Zug notwendig. Dies bedeutet einen deutlich höheren Patientencomfort. Weiterhin haben wir überall Materialien zusammengesucht. So verwendeten wir zur Erhöhung der Flexibilität einen Drehkonnektor. Ausserdem experimentierten wir mit verschiedenen Bändern und sind immer wieder auf die Tracheal-Baumwollbänder der Firma Rüsch zurückgekommen, weil sie am wenigsten die Patienten stören und viel angenehmer sind als die Klettverschlüsse. Als Zubehör fehlten hierzu die Klammern- ich bin in ganz München ´rumgesaust und habe alle Kurzwarenläden nach Hakenverschlüssen abgesucht (lacht). Es gab keine, so dass der Vater des Maskenbauers, der damals gerade in Rente ging, diese in mühevoller Kleinarbeit von Hand auf einer Platte bog. Gerhard Radlmayr hat inzwischen seine eigene Firma zur Individualmaskenherstellung."

Herausforderungen: Finanzierung, Gesellschaft, Politik, Ethik

„Bis circa zum Jahre 2000 war die Heimbeatmung eher eine Rarität, so dass die Finanzierung zunächst kein grosses Problem darstellte. Infolge steigender Fallzahlen wurde die NIV sukzessive auch Ministerien und Krankenkassen bekannt.

Zur Entwicklung des Netzwerk-Gedankens mangelte es nicht an Zustimmung durch den Arbeitgeber; allerdings fehlte die Finanzierung. So ging ich bei der Industrie betteln und konnte circa 120000 DM sammeln. Wir suchten uns einen fachkompetenten Mitarbeiter, mit dem ich dann anfing, das Netzwerk aufzubauen. 150000 DM verbrauchten wir bis zum Jahresende- wir mussten auch für das Büro Miete zahlen. Also blieb mir nichts anderes übrig, als Asklepios am Ende des Jahres um 30000 DM zu bitten. Das war mir natürlich unangenehm, aber das Gespräch hierzu bedeutete einen weiteren Meilenstein, da Asklepios mich auf einen Förderpreis der Bayerischen Landesbank aufmerksam machte, von dem ich bislang keine Kenntnis genommen hatte: „Reichen Sie`s doch mal ein- den Preis kriegen Sie." Inzwischen ist dieser Klinikförderpreis ziemlich bekannt. Wir haben diesen Preis dann tatsächlich gewonnen. (Lacht herzlich) Erstens hatte ich damit schon mal wieder 20000 DM, das Preisgeld..."- „...Und zweitens die Aufmerksamkeit."- „Ja, das dachte ich auch- ich wollte das politisch ausschlachten- dem war aber nicht so. Obwohl ich damit wieder zu den Kassen und zum Ministerium ging, konnte ich mit dem Preis zunächst wenig bewegen und war schwer enttäuscht. Die entscheidende

Kehrtwende in der Finanzierung kam erst zustande, als Asklepios mit der Filmaufnahme der Preisverleihung Werbung machte und bei den Krankenkassenverhandlungen gleich das ganze Konzept vorlegte. Daraufhin erhielten wir in der Pflegesatzverhandlung 200000 DM pro Jahr für strukturverbessernde Massnahmen für insgesamt fünf Jahre. (Lacht)
Bis vor wenigen Jahren konnten wir etwa 99 Prozent aller Patienten mit Individualmasken versorgen. Inzwischen erfolgt die Verordnung von Individualmasken nur noch bei schlechter Passgenauigkeit herkömmlicher Masken. Die Mitarbeiter der Home-care-Firmen hatten damals auch noch mehr Zeit, sich ausserhalb der Klinik um die Patienten zu kümmern. Bezahlt hat das keiner- aber die Preise waren noch so, dass es gereicht hat. Es ging alles noch sehr familiär zu.
Da gab es beispielsweise irgendeinen Patienten ganz weit draussen in der Oberpfalz, der uns um Hilfe bat. Ich kontaktierte die Firmenvertreterin und diese besuchte den Patienten. Vieles lief auf dieser Basis. Innerklinisch war infolge der Pflegesätze das Wichtigste die Bettenbelegung. Das meiste Personal boykottierte die Arbeit, weil man mit „der Karg ihren Schweinenasen" nicht angeben konnte, da es sich ja nicht um invasive Beatmung handelte. Das hat sich eigentlich erst geändert, nachdem seit Ende der 90er Jahre zahlreiche Hospitanten kamen. Ausserdem ist nichtinvasive Beatmung jetzt überall ein Thema und die Kollegen werden bei Bewerbungsgesprächen auch gefragt, ob sie die Einstellung nichtinvasiver Beatmung beherrschen. Das gleiche trifft für die Pflege zu.
Das politische Problem der Lungenkliniken ist historisch begründet: Seit Anfang des 20. Jahrhundersts gab es zahlreiche Tuberkulose-Sanatorien- nach der Reichsversicherungsordnung wurde die Tuberkulose-Behandlung von den Renten-, nicht aber von den Krankenversicherungen bezahlt. Deshalb bauten und betrieben die Rentenversicherungen eigene Tuberkulose-Sanatorien. Damit war das Fach Pneumologie nicht mehr in den Allgemeinkrankenhäusern vertreten. Erst circa 1980 wurde der Paragraph geändert. Daher erfolgte auch die Behandlung von Poliokranken nicht in Lungenkliniken. Erst in den 70er Jahren begann langsam die Wandlung zu den Lungenfachkliniken."

Weiterbildung und Wissenstransfer
„Die Zahl der Kurse, Workshops und Seminare kann ich nicht mehr zählen.

Ich habe stets betont, dass für nichtinvasive Beatmung nicht immer High-Tech-Intensivstationen erforderlich seien. Es gab ja vor allem im Bereich der Akut-NIV sehr lange dieses Unverständnis auch benachbarter Fachdisziplinen. Teilweise ist der Wissenszuwachs trotz wiederholter Bemühungen, den Kollegen in Form von Weiterbildungen die eigenen Erfahrungen zu transferieren, immer noch defizitär.
So kam beispielsweise vor circa zwei Jahren unser neuer thoraxchirurgischer Oberarzt auf mich zu und sagte, wir müssten unbedingt im Haus nicht-invasive Beatmung durchführen, das sei auf dem thoraxchirurgischen Kongress DAS Thema gewesen. Mir wurde wieder eimal mehr bewusst, dass auch die Kollegen im eigenen Haus sich nicht dafür interessierten, wie wir unsere Patienten seit mehr als einem Jahrzehnt behandeln. Wer sich für das, was wir hier machen, interessiert, wird es schnell erlernen. Es gibt natürlich Anästhesisten, die das auch machen- das liegt ja nicht am Fach. Es ist nur leider immer noch so, dass in den Lungenhäusern die leitenden Anästhesisten nach wie vor ihr Anästhesie-Konzept im Kopf verfolgen. Lediglich zum Beispiel in Wangen sind die Anästhesisten auch Pneumologen und verfolgen die gleichen Konzepte wie wir. Darum haben also selbst in den Lungenkliniken Anästhesisten unsere Kollegen mit der NIV nicht auf die Intensivstation gelassen. Einmal war ich in der Ruhrlandklinik in Essen, um dort einen Vortrag über NIV bei akuter respiratorischer Insuffizienz zu halten. Im Auditorium sass auch der Chefarzt der Anästhesie. Zwei Tage später traf ich den Chirurgen dieser Klinik. „Frau Karg, ich kann ihnen erzählen, wie unsere Anästhesie das aufgenommen hat: Der Vortrag war gut - aber das Thema ist nichts für uns.“ (lacht).
1996 veröffentlichte ich im Kongressband der Medizinischen Klinik einen Artikel über den perioperativen Einsatz der NIV. Ein uns bekannter Anästhesist, Professor Quintel, kommentierte: „Haben`s aber damals schwer einen über die Rübe gezogen bekommen.“ Ich erinnere mich auch noch gut daran, wie der Anästhesist aus der Lungenklinik Heidelberg-Rohrbach zu mir kam und sich rechtfertigte, warum er keine NIV mache. Auch Anästhesisten selbst, die sich mit dem Thema NIV beschäftigten, sammelten diese negativen Erfahrungen. Ich zog meine eigenen Schlüsse daraus und hielt mich fortan immer vor der Anästhesie etwas zurück.
Mit aus diesem Grunde haben die Pneumologen sich den Bereich der Intermediärstationen selbst neu geschaffen, weil die Anästhesisten auch in den Lungenkliniken an einer Zusammenarbeit mit uns Pneumologen nicht interessiert

waren. Inzwischen verstehen wir uns mit den Intensivmedizinern unter den Anästhesisten sehr gut, auch offiziell. Wir sind gemeinsam in der DIVI- in der IAG Beatmung- das läuft eigentlich sehr gut. Auch die Leitlinienerstellung zur Akut-NIV hat uns zusammengeschweisst. Das sind aber nur die „Intensivler“ aus der Anästhesie. Die andern eher nicht. Das ist sehr bedauerlich, da wir viele Patienten ja interdisziplinär behandeln. So sind wir hier in München beispielsweise in das Lungentransplantationsprogramm mit einbezogen, übernehmen die „high urgent“-gelisteten Patienten und erhalten oft Anfragen von Anästhesisten zur Langzeit-Beatmungstherapie. Umgekehrt sind wir selbst an einem regen Austausch interessiert, da wir aus Kapazitätsgründen keine extrakorporalen Lungenersatzverfahren- wie iLA oder ECMO- durchführen. Inzwischen ist die perioperative NIV ubiquitär. Weiterhin ist durchaus ein Trend zu verzeichnen, bei den Stellenausschreibungen in leitenden Positionen einer Intensivstation nicht in jedem Fall Anästhesisten einzustellen. Pneumologische Intensivmediziner gibt es allerdings noch viel zu wenig, so dass nicht wir diese Stellen bekleiden. Ich bin gespannt, wie es sich entwickelt. Es scheint einen Trend zu geben, die Leitung von Intensivstationen nicht automatisch einem „Narkosearzt“ zu übertragen, sondern einem intensivmedizinischen Leiter.“

Entwicklung der Berufsbilder

„Hier zeichnet sich ab, womit wir in der Pneumologie uns am meisten beschäftigen: so wurde beispielsweise in die Weiterbildungsordnung zum Pneumologen die Heimbeatmung mit aufgenommen. Im Rahmen des Netzwerkgedankens begannen wir noch im ersten Jahr Schulungen und Kurse für ambulante Pflegedienste. So schufen wir schon damals eine Basisqualifikation für Pflegedienste. Als die Kollegen die Nachfrage nach unseren Kursen wahrnahmen, wurden diese auch von anderen Häusern angeboten. Aufgrund der hohen Teilnahmequote der Industrievertreter bieten wir den Kurs in etwas veränderter Form seitdem ebenfalls jährlich speziell für diese Gruppe an. Als nächstes konzentrierten wir uns auf Fortbildungen „Beatmungstherapie für Physiotherapeuten.“ Ja- und aus diesem Konzept der Heimbeatmungskurse mit einem Ausbildungsvolumen von 250 Stunden sammelte ich meine Erfahrungen. Irgendwann kam mir der Gedanke, dass wir für die gesamte Pneumologie qualifiziertes Personal bräuchten, das uns das gesamte Management „respiratory care“ macht. Also nicht nur Beatmung, sondern auch alles andere- vom

Sauerstoff über COPD-Schulung bis hin zur Raucherentwöhnung- was alles so anfällt. Ich fand in Professor Bonnet aus Bad Berka einen Mitstreiter, da er aus Amerika die „respiratory therapists“ kannte und mit diesen gute Erfahrungen gesammelt hatte. Ich stellte meine Überlegungen damals als Vortrag dar und er holte von seiner alten Uni in Californien einen Professor, der dort für die Ausbildung der Atmungstherapeuten zuständig ist. Mit ihm setzten wir uns zusammen und besprachen das. Und dann haben wir gesagt: Das machen wir jetzt. (Lacht) Professor Bonnet sagte erst vor kurzem, er habe die Notwendigkeit gesehen- aber eigentlich die Arbeit gescheut. Wir starteten den ersten deutschen Kurs „Weiterbildung zum Atmungstherapeuten (respiratory therapist)“, den wir dieses Jahr erfolgreich abschliessen konnten.
Die Atmungstherapeuten definieren ihre Arbeit je nach klinikinternen Bedarf eigentlich sogar selbst: so hat eine der Ausgebildeten in Bad Berka Beatmungstherapie auf einer Palliativstation eingeführt, was es sonst noch nirgendwo gibt. Wir haben bisher vier Atmungstherapeuten. Eine Mitarbeiterin hat sich irrsinnig in die Beratung und Schulung von COPD-Patienten ´reingehängt. Sie schult jetzt auch unsere jungen Ärzte und ihre Kollegen aus der Pflege und nimmt so dem Oberarzt extrem viel Arbeit ab. Sie entwickelte sogar das Konzept hierzu allein. Eine zweite Mitarbeiterin betreut Risikopatienten in der Thoraxchirurgie- und führt hier auch Raucherentwöhnung durch.“

Leitlinien und Qualitätsmanagement
„Wir entwickelten gemeinsam unsere Empfehlungen und gaben sie als Richtlinien heraus- die Begriffe wurden damals noch in einen Topf geschmissen. Diese Empfehlungen sind uns damals von den Krankenkassen, die ja noch keine Erfahrung hatten, aus den Händen gerissen worden. Jahrelang war das die Bibel. Wir konzipierten drei Leitlinien zur Heimbeatmung: Material, Versorgung und Indikationen, die wir 1996/97 publizierten. Da haben wir über zwei Jahre gebraucht, bis wir das beieinander hatten.
Mittlerweile liegen auch S3-Leitlinien zur Akut-NIV zur Publikation vor.“

Beatmungspflege
„Oh, Jesses, da brauch ich noch mal `nen Tag! (lacht) Das entstand auch in der AG, da haben wir angefangen, Aufgaben zu verteilen, und: Wie`s so ist: die Frauen

kriegen die Pflege (lacht erneut). Das wollte auch sonst keiner machen. Und dann hab` ich als Verantwortliche damit angefangen.
Schon zuvor hatte die Pflegeexpertin Frau Pistor in Berlin ein Konzept zum Thema ambulante Beatmung aufgebaut. Mit ihr haben wir uns ziemlich gefetzt und viele Diskussionen geführt, da sie damals ein Konezpt der Maximalversorgung vertrat.
Ich begann mit Schulungen in der Heimbeatmungspflege. Daraus entwickelte sich dann das Konzept für die „respiratory therapists“. Da sind jetzt die ersten Zwanzig ausgebildet. Deren Potential haben einige Klinikchefs offenbar noch nicht erfasst, denn in einigen Kliniken werden die noch nicht so eingesetzt, wie wir uns das vorstellen. Jetzt laufen in Deutschland schon weitere zwei Kurse: In Bad Berka und in Lüdenscheidt, ab Herbst in Hamburg- und dann beginnen wir wieder.
Also: aus dem Thema: „Die kümmert sich jetzt hier um die Pflege“ ist was geworden-muss man schon sagen.“

Firmenseminare, Symposien und Lehrveranstaltungen
„Seminare und Symposien spielten eine ganz entscheidende Rolle. In der DGP hatte ich initial als Oberärztin einer Intensivstation kein Forum, vielleicht auch deshalb, weil man in mir fälschlicherweise eine Anästhesistin sah. Aus diesem Grund bin ich bereits Anfang der 80er Jahre auf den ESICM (European Society for Intensive Care Medicine)-Kongress gefahren und bin als eine der ersten Mitglieder in die Gesellschaft eingetreten. So erwarb ich mein Wissen in der Intensivmedizin. Die Alternative war das hiesige „learning bei doing“- hab` ich mir alles selbst beigebracht. Als das Thema „Nichtinvasive Beatmung“ aufkam, fand ich endlich ein Forum in der DGP vor, Kollegen, mit denen man sich fachlich austauschen konnte.“

Entwicklung der Kongresse im Hinblick auf die NIV
„NIV nimmt relativ grossen Raum ein bei den pneumologischen Kongressen, national und international. Auf den interdisziplinären Intensivkongressen wird das Thema eher am Rande behandelt.“

Rolle und Entwicklung der Fachgesellschaften und Interessensverbände
„Naja, das Wichtigste war schon, dass wir Pneumologen selber eine Truppe wurden. 1991 gründeten wir die „Arbeitsgruppe Heim- und Langzeitbeatmung“ in Göttingen. Dieser Bedarf fiel seit etwa 1990 auf, als wir erkannten, dass chronisch respiratorisch

Kranke in der Intensivmedizin schlecht versorgt wurden. Die Gründung entstand zum Teil auch daher, dass unsere Alt-Pneumologen damals sagten: Das brauchen wir nicht. Die ahnten auch nicht, was das für ein Thema werden würde. 1997 wurde der Verein „AG Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung“ gegründet.
Die AG steht inzwischen wirklich für die Heimbeatmung und Langzeitfälle- hier finden sich auch die Patienten. Der Versuch, die AG Heimbeatmung in die DGP überzuleiten, ist uns aufgrund zahlreicher Berührungsängste nicht gelungen. Daher sind die Akut-NIV und die pneumologische Intensivmedizin in einer eigenen Sektion der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie angesiedelt. Das ist vor allem auch vorteilhaft, da wir uns als Pneumologen intensivmedizinisch positionieren wollen. Die Namensänderung der „Deutschen Gesellschaft für Pneumologie“ in „Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin“ ist auch ganz richtig als Signal erkannt worden: So sagte zum Beispiel der Leiter eines Intensivzentrums: „Das sieht mir ja so aus, als ob Sie sich intensivmedizinisch positionieren wollen.“ Im Bezug auf spezielle Konzepte, wie das des „respiratory therapist“, hat es sich als sehr hilfreich erwiesen, dies zum Thema unserer Fachgesellschaft zu machen. Ich hatte so eine Ahnung, dass ich dies nicht über Asklepios, sondern zentral gleich für Deutschland insgesamt entwickeln sollte. Nach mehreren Gesprächen mit unserem damaligen Präsidenten stimmte dieser denn auch zu. Jetzt gab es bereits die ersten Nachahmer. Mithilfe der Fachgesellschaft konnten wir allerdings diese „Light-Version“ mit einer wesentlich geringeren Ausbildungsstundenzahl und zu entsprechend niedrigeren Kosten verhindern. Weil wir ja politisch wollen, dass das irgendwann ein neues Berufsbild wird, durften wir diese Entwicklung nicht zulassen. Weiterhin nahm ich, als ich damals alle möglichen Verbände anschrieb, einen enormen Widerstand wahr. Da kamen schon einige Querschüsse anderer Fachgesellschaften. Wir beschlossen, es trotzdem einfach zu machen. Inzwischen ist der Helios-Konzern mit seinem Programm des Anästhesie-Assistenten (ähnlich strukturiert) gescheitert, so dass ich heilfroh bin, dass ich das Konzept nicht über Asklepios entwickelte- sonst wäre es uns ganz genau so ergangen. Unser Konzept ist sogar im soeben erschienenen neuen Sachverständigengutachten ein Hauptthema. Unter anderem, weil wir den Empfehlungen des Sachverständigenrates folgten und mehreren Berufsgruppen den Einstieg in diese Spezialqualifizierung ermöglichen: Pflege und Physiotherapie.“

Publikationen: Hauptpublizierende, verwendete Fachzeitschriften
„So richtig wissenschaftlich mit dem Thema befasst und habilitiert hatten sich in Deutschland zunächst Dr. Laier-Groeneveld und Dr. Schönhofer. Als Dritter kam Dr. Welte dazu und danach Dr. Windisch. Die genannten Kollegen haben ihre Arbeiten natürlich in internationalen Journalen publiziert. Viele andere Publikationen zum Thema erschienen in der „Medizinischen Klinik“ und in der „Pneumologie“. Inzwischen wird die überwiegende Anzahl der Artikel in der „Pneumologie“ veröffentlicht.“

Themenblock 3: NIV in der Zukunft und weitere Fragen
Visionen und Wünsche für die Entwicklung der NIV in Deutschland
„Visionen hab` ich keine. Wünsche?- Ja, das lassen wir! (lacht) Mein Gott- was wünsch` ich mir- ich lass das` inzwischen auf mich zukommen. Ich hab` nimmer allzu lang zu arbeiten. Eine integrative Versorgung der Heimbeatmung wäre allerdings wünschenswert, ebenso wie ein entsprechendes Qualitätsmanagement und noch besser funktionierende Netzwerke.“

Fragen, die nach eigenem Ermessen noch im Themenkatalog fehlen
„Das Thema „nichtinvasive Ventilation in der Palliativmedizin“ ist sicher noch erwähnenswert: Ausgehend von der Frage, ob man ALS-Patienten beatmen sollte, haben wir uns seither auch viel mit palliativmedizinischen Fragen auseinandergesetzt und diese Thematik in den letzten Jahren auch auf unseren Tagungen diskutiert. Auch in unserer S3-Leitlinie wird zum Einsatz von NIV als palliativmedizinische Maßnahme Stellung genommen.
In Folge dessen haben wir dieses Jahr in der DGP eine „AG Palliativmedizin“ gegründet, die sich vor allem um das Thema „Atemnot“, beziehungsweise „Atemlosigkeit“ kümmern wird.“

Das Interview fand im Juli 2007 in München-Gauting statt.

Professor Dr. med. Gerhard Laier-Groeneveld

Themenblock 1: Persönliche Erfahrungen mit der NIV
Personalia (Name, Jahrgang, Ausbildung, beruflicher Werdegang)

„Ich habe zunächst in Heidelberg Physik studiert, dann in Göttingen Medizin, habe mein praktisches Jahr in Hildesheim gemacht und danach angefangen, in der Pneumologie in Bovenden-Lenglern zu arbeiten. Dort erwarb ich die Facharztqualifikation zum damals noch vorhandenen Pneumologen, dann zum Internisten und abschliessend zum Allergologen. Ich wurde Oberarzt und erhielt eine Stelle über die Anbindung an die Universität, die es in der Abteilung Professor Criées in Lenglern gab. Ich habe mich dort habilitiert, war anschliessend sechs Jahre in Erfurt als Chefarzt des Thoraxzentrums am Helios Klinikum und bin nun seit November letzten Jahres Chefarzt am Johanniterkrankenhaus des Klinikums Niederrhein in Oberhausen."

Erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV
und
Erste NIV-Anwendung, verwendetes Material

„So Ende der 80er Jahre, etwa 1987, haben wir in einer Arbeitsgruppe mit Herrn Prof. Criée begonnen, in Lenglern zum Thema Atmungsmuskulatur zu forschen. In diesem Rahmen habe ich die Methode der nichtinvasiven Beatmung nach Göttingen und damit nach Deutschland geholt, die hier auf grosses Interesse gestossen ist. Es gab damals eine Veranstaltung zum zu diesem Zeitpunkt noch nicht so sehr bekannten Thema Atmungsmuskulatur. Professor Criée hatte sich ja mit den Funktionsmessungen der Atemmuskulatur sehr beschäftigt. Wir hatten die Idee, dass man die Atemmuskulatur zur Erholung bringen konnte. Wir haben also Professor Dominique Robert aus Lyon eingeladen zu einem Kongress, der eigentlich über eine Rüttelweste zur Entlastung der Atmungspumpe referieren sollte. Er hatte sich verfahren, kam viel zu spät zu seinem Vortrag ganz am Ende des Kongresses an. Dieser Vortrag hat uns tief beeindruckt- und zwar hatte er erzählt über Patienten mit Muskelerkrankungen, die man zu Hause tracheostoma-beatmet hat, da sie die Intensivstationstation sonst nicht verlassen konnten. Er erzählte uns, dass man diese Patienten nach Hause entliess- drastisch gesagt: zum Sterben. Professor Robert wertete dann den Verlauf dieser Patienten aus und stellte fest, dass überraschenderweise nach zehn Jahren noch 80% zuhause lebten und sich nur stundenweise beatmeten. Diese Erkenntnisse bestärkten uns in unserer Überzeugung, dass Muskelerholung sehr wichtig sei. Professor Robert erzählte auch von einer individuellen Nasenmaske als Alternative zum Luftröhrenschnitt. Die

Entwicklung dieser Nasenmaske kam durch eine ehrgeizige Poliogeschädigte in Chicago zustande, die sich in dem dortigen Reha-Institut zur Kontrolle vorstellte und gleichzeitig nach einer Beschäftigung fragte. Sie erlitt immer wieder Atemnotkrisen und nahm daher den Vorschlag eines Kollegen, ihr zum Beatmen zwei Urinkatheter rechts und links in die Nasenlöcher zu schieben, an. Das nützte ihr sehr gut, so dass man auf die Idee kam, aussenrum diese Konstruktion mit einer Paste zu stabilisieren. So wurde für diese Frau eine individuelle Maske entwickelt, über die man sie beatmen konnte. Ich fuhr 1986/87 zu einem Kurs nach Lyon, um die Anfertigung und Anwendung individueller Masken zu erlernen. Beim Abendessen berichtete man mir von einer Frau Barbara Harz, die sich vor vielen Jahren in Südfrankreich aufhielt, um sich an der Wirbelsäule operieren zu lassen. Man stellte zunächst fest, dass sie zusätzlich ein Vorhofseptumdefekt habe. Nach der Operation am Septumdefekt und an der Wirbelsäule lebte sie ein Jahr tracheotomiert in Frankreich, konnte dort reisen, bis man das Tracheostoma wieder verschloss. Frau Harz kehrte danach wieder zurück in ihre Heimatstadt Hamburg. Zu dem Zeitpunkt, als ich in Lyon den Kurs besuchte, waren die französischen Kollegen sehr besorgt, weil Frau Harz sich respiratorisch verschlechtert hatte. Wir haben daraufhin arrangiert, dass Frau Harz und ihre französische Physiotherapeutin, Janine Jennequin, nach Lenglern kamen. Damals gab es noch keine Beatmungsgeräte in Deutschland. Daher nahm ich mit vielen Firmen Kontakt auf und erhielt von der Firma Dräger so eine Riesenkiste mit Kompressor- aber diese eignete sich nicht zur nichtinvasiven Beatmung. Daraufhin setzte ich mich mit der Firma Air Liquide in Frankreich in Verbindung, die Beatmungsgeräte vertrieb. Air Liquide suchte daraufhin einen deutschen Lieferanten und fand hierfür die Firma Hoyer, so dass man uns über diese Schiene zwei Beatmungsgeräte in Lenglern hinstellen konnte. Als das Equipment komplett war, kam die Frau Harz in einem sehr schlechten Allgemeinzustand zu uns. Ich denke, das war deutschlandweit die erste Patientin, die akut ateminsuffizient bei einem pCO2 von 78 mit der Maske nasal beatmet wurde. Täglich führten wir Lungenfunktionsmessungen durch. Die so gewonnenen Daten von Frau Harz und eines anderen Patienten aus Kassel stellten wir auf dem ersten Heimbeatmungskongress in Lyon vor- das war deshalb eine Sensation, weil zum ersten Mal gesagt wurde, dass man die Patienten mit Maskenbeatmung nicht nur am Leben erhält, sondern zugleich durch die Entlastung der Muskulatur auch therapeutisch behandelt.“

Persönliche Weiterentwicklung mit der NIV
(klinisch, wissenschaftlich, industriell, politisch, akademisch)

„Wir waren damals an einer möglichst schnellen Verbreitung interessiert. Wir hielten ziemlich zügig einen ersten Vortrag in der Uni, besuchten alle Kongresse. Der erste intensivmedizinische Kongress fand damals in Mannheim statt. Dort stellten wir ein Poster aus und nahmen an einer Podiumsdiskussion der damaligen Professoren teil, die sich das Procedere bei den COPD-Patienten überlegten. Damals hatten die englischen Kollegen sich festgelegt, COPD-Patienten bei Verschlechterung nicht mehr intensivstationär zu behandeln, da es neun Monate nach Entlassung praktisch keine Überlebende mehr trotz teurer Therapie gäbe. So wurde diskutiert, ob man diesen Patienten überhaupt noch Sauerstoff gibt. Inmitten dieser Podiumsdiskussion stand Professor Criée auf und sagte, das alles hätte sich ja jetzt geändert und wir würden draussen auf unserem Poster die Lösung vorstellen. So standen wir wenig später vor unserem Poster und diskutierten dort weiter. Die Vorträge hatten zur Folge, dass viele Kollegen damals nach Lenglern kamen- Bernd Schönhofer war einige Zeit da, Frau Karg und Herr Wiebel waren da und konnten das danach erfolgreich in ihren Kliniken etablieren. Und jetzt erzähle ich Ihnen noch eine unangenehme Geschichte: Wir hatten derweil etwa 20 Monal D- Geräte der Firma Air Liquide über die Firma Hoyer besorgt. Der Vertreter dieser Firma nahm dann eine unserer Masken, liess die nachbauen und rief dann in unserem Labor an, um mitzuteilen, dass die jetzt patentgeschützt seien. Daraufhin bin ich zum Patentanwalt gegangen, um ein Verfahren einzuleiten, mithilfe dessen wir uns das Herstellungsverfahren der Nasenmasken patentieren liessen. Eigentlich ist daher die Technik, mithilfe eines Abdrucks eine Maske zu konstruieren, patentiert und damit rechtlich geschützt- aber unser Interesse galt ja der Verbreitung, so dass Professor Criée und ich den Patentschutz nicht nutzten. Stattdessen veranstalteten wir Kurse zur Anfertigung einer Akut-Maske innerhalb von 20 Minuten und von Langzeitbeatmungsmasken und deren Anwendung. Andererseits versuchten wir auch, die Firmen zur Geräteentwicklung zu motivieren und unterstützten hierzu mehreren Firmen. Damals stellte die Firma BREAS mit unserer Beratung ein Beatmungsgerät her, das eigentlich automatisch gesteuert sein sollte. Aber die Firma fand kein Interesse mehr an der weiteren Entwicklung, da das Gerät rasch nach der Einführung einen hohen Marktanteil erreicht hatte. Die dritte Schiene, auf der wir an der Weiterentwicklung arbeiteten, war die Atmungsmuskelmessung mithilfe der P0,1-

Bestimmung. Professor Criée hatte hierzu ja bereits eine Methode entwickelt, die jedoch mithilfe von Tonbandaufzeichnungen arbeitete und noch sehr arbeitsintensiv war. Daraufhin erarbeitete ich mit einer Firma ein neues Konzept und integrierte dieses gemeinsam mit der Firma Weimann in einem neu entwickelten Gerät mit dem Namen Respimax- ein kleines, tragbares Gerät, mithilfe dessen man die Atemmuskulatur in Ruhe und bei Anstrengung messen konnte. Die Lungenfunktionsfirmen hatten von der Entwicklung unseres Gerätes erfahren und stellten uns ihre eigens entwickelte Software mit der Fragestellung, ob diese unserem Anforderungprofil entspräche, auf den Kongressen vor. Diese Software gaben sie dann relativ preiswert ihren Kunden, die schon Lungenfunktionsgeräte besassen, so dass die Markteinführung des von uns entwickelten Gerätes ein Flop war. Aber seither kann praktisch jedes Lungenfunktionsgerät in Deutschland mit der entsprechenden Software zur standardisierten, automatisierten Atemmuskelfunktionsmessung ausgestattet werden. Nicht so in anderen Ländern- das war zunächst nur in Deutschland verfügbar.
Ja, das waren so die drei Hauptentwicklungsgebiete, denen wir uns widmeten und an deren Verbreitung wir mithilfe von Fortbildungen und Schulungen arbeiteten."

Entwicklung des persönlichen Arbeitsumfeldes:
Zusammenarbeitende Fachdisziplinen, Strukturen,
Involvierung von Technikern und Firmen
„Die Finanzierung spielte nur eine untergeordnete Rolle. Die DRG-Umstellung kam ja erst später- wir führten die Beatmung im Rahmen der Krankenhausbehandlung durch und hatten damals eigentlich keine Probleme, neue Methoden einzuführen. Man hat es einfach gemacht und über tagesgleiche Pflegesätze abgerechnet. Diskussion mit den Krankenkassen gab es erst bei der Verordnung von Masken- aber die Krankenkassen haben sehr schnell gesehen, dass so eine Maske zwar initial sehr teuer ist, sich aber aufgrund der langen Haltbarkeit allmählich wieder amortisiert. Und heutzutage gibt es viele verschiedene Masken von unterschiedlichen Firmen, die grösstenteils die individuelle Maskenanfertigung abgelöst haben.
Auch die Geräte wurden nach entsprechender Begründung durch die Krankenkassen übernommen, weil relativ schnell klar wurde, dass man damit einen Intensivaufenthalt einspart. Die Geräte liefen ja fünf-acht-zehn Jahre lang, so dass

auch hier zwar sehr hohe Initialkosten bestehen, aber über die Dauer die Therapie an sich nicht teuer ist.“

Bevorzugtes Material und dessen Auswahlkriterien seit 1980

„Wir hatten eigentlich immer die Philosophie, dass alle Firmen kommen sollen. Es war uns schnell klar, dass viele Firmen an der Geräteentwicklung arbeiten und dass man sich die aussuchen muss, die wesentliche Veränderungsvorschläge integrieren können. Es ist heute noch so, dass jede Firma ihr Gerät möglichst früh hier vorstellen soll, so dass wir es als Probegerät einsetzen und entsprechendes Feedback geben können, was unserer Ansicht nach tauglich und was noch verbesserungswürdig ist. So kamen eigentlich alle Geräte noch vor Markteinführung nach Lenglern. Die ersten 24 Geräte, die von den Patienten mit heimgenommen wurden, waren Monal D, dann kam das Lifecare-Gerät PLV100. Wenn man den Berichten der heutigen Firmenmitarbeiter glauben kann, war das ein existenz-sicherndr Segen für die Firma Lifecare, dass sich jemand so intensiv für die Beatmungsgeräte interessierte. Später übernahm Respironics die Firma Lifecare und bot weitere Geräte über die einzelnen Händler an. Wir arbeiteten mit der EV 800 der Firma Dräger, dann mit dem LP6 und mit dem ersten druckgesteuerten Beatmungsgerät, dem Bear 33, das auch eine Volumengarantie hatte. Und dann ging es aus dem Schlafapnoebereich mit den BiPAP-Geräten weiter. Das BiPAP-Gerät der Firma Respironics gab`s ja schon etwas länger, konnte aber nur einen Druck bis maximal 20mbar aufbauen. Kollegen konnten in einer Untersuchungen zeigen, dass der pCO_2 nur bis zu 4mmHg sinkt, wenn man den Druckaufbau an diesem Gerät bis zum Anschlag einstellt. Den Patienten ging es dabei ein bisschen, aber noch nicht überzeugend besser. Und unsere Vorstellung war ja eine ganz andere: Wir wollten ja die Muskulatur entlasten, weil wir damals dachten, dass es eine Ermüdung der Muskulatur gäbe, so dass man die Muskeln eine gewisse Zeit ruhigstellen müsse, um eine Verbesserung zu erreichen. Daher war unser primäres Ziel das Erreichen der Normokapnie. Später haben wir durch weitere Forschungsarbeiten festgestellt, dass nicht eine Muskelermüdung ursächlich für eine Atempumpinsuffizienz ist, sondern dass es zu einer CO_2-Schwellen-Verstellung kommt, die man aber mit derselben Form der Beatmung therapiert. Wir stellten fest, dass man bei jedem Patienten wieder eine Normokapnie erreichen kann- auch bei zugrunde liegender COPD. Die Frage war nun: Leben die Patienten dann länger und profitieren von unserer Therapie? Daher

führen wir bei den COPD-Patienten Auslassversuche durch, um zu untersuchen, ob eine Wiederverschlechterung eintritt und um einen Benefit nachzuweisen. Die von uns in Lenglern ausgewerteten 700 Patienten mit COPD zeigten dann eine bessere Langzeitprognose, wenn man eine Normokapnie wiederherstellen konnte. Nun war das leider keine randomisierte Studie, so dass man auch sagen könnte, dass diejenigen, bei denen eine Normokapnie nicht erreichbar war, einen so viel schlechteren Allgemeinzustand aufwiesen, dass diese nun einmal auch früher starben.“

Patientengut, Patientenanzahl, Patientenzuweisung

„Wir haben viele Vorträge gemacht mit dem Ziel, das zu verbreiten- und insbesondere in der Intensivmedizin und Anästhesie stieß die nichtinvasive Beatmung auf reges Interesse. So mussten Herr Criée und ich auf einem Kongress in Bremen beispielsweise noch einen Nachbarsaal eröffnen, in den man unseren Vortrag per Video übertrug. So kamen die Kontakte zu den Kollegen zustande. Die wussten also, dass wir solche Patienten übernehmen. Wir führten zahlreiche Telefonate, um sicherzustellen, dass die Sedativa abgestellt und ein Spontanisierungsversuch versucht worden war. Und wenn dann so ein Atembestzustand erreicht war, dann haben wir die Patienten übernommen und weiterbehandelt. Wir hatten mit den Kliniken auch immer die Vereinbarung, dass wir den Patienten zurückverlegen konnten, wenn es ihm schlecht ging- aber ich kann mich nicht erinnern, auch nur einen einzigen Patienten zurückverlegt zu haben. Die meisten Patienten konnten auf die Maske umgestellt und dann nach Hause gebracht werden. Andere Kliniken, wie beispielsweise Schmallenberg, haben sich dazu entschlossen, die Patienten für drei, vier Tage zu übernehmen und zu eruieren, ob man etwas für sie tun könnte und diejenigen wieder zurückzuschicken, bei denen man sich wenig Chancen ausrechnete. Wieder andere Kliniken selektionierten sehr stark im Vorfeld und lehnten beispielsweise ALS-Patienten kategorisch ab. In unserem Haus führten die positiven Erfahrungen der Kollegen mit der Zuverlegung von Patienten dazu, dass immer mehr Patienten zu uns kamen und wir immer auch eine Warteliste führten. Diejenigen, die nichtinvasive Beatmung anboten, haben sich regelmässig getroffen, so dass sich ein Kreis bildete. Und dann kam der Dieter Köhler auf die Idee, dass man da jetzt eine Arbeitsgemeinschaft daraus machen müsste, so dass wir die Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und

Respiratorentwöhnung gegründet haben. An dem Treffen nahmen sowohl Betroffene, als auch Ärzte teil. Das war immer sehr erfolgreich, weil so ein konstanter Informationsfluss auch zu den neuesten Standards gewährleistet war. 1997 machten wir aus der Arbeitsgemeinschaft einen Verein, weil wir auch politisch Einfluss nehmen wollten. Und vor einem Jahr hat sich ja die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie auch die Beatmungsmedizin auf die Fahne geschrieben, so dass jetzt die Arbeitsgemeinschaft und die Sektion Beatmungsmedizin der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie nebeneinander existieren. Und die Arbeitsgemeinschaft hat vielen Leuten letztendlich auch zu Publikationen verholfen und mir und Herrn Schönhofer letztendlich ja auch zur Habilitation. Wir haben Kongresse veranstaltet, die von Anfang an voll besucht waren, wir haben Kurse angeboten, auf denen man die entsprechende Technik lernen konnte und wir erarbeiteten viele wissenschaftliche Vorträge. Das war nicht einfach- die Leute waren in den Kliniken, um dort Facharzt zu werden und um Geld zu verdienen- und nicht, um Wissenschaft zu machen. Das heisst, ich habe die Mehrzahl der eingereichten Abstracts für die anderen selbst geschrieben und die Kollegen dann dazu angetrieben, die Vorträge zu üben und selbst zu halten. Dadurch sind auch Vorträge bei der ERS entstanden- und in anderen Kliniken war das letztendlich ähnlich. Das ist etwas, was heute fehlt: Dass man die jüngeren Kollegen motiviert und dazu anleitet, so etwas letztendlich auch zu machen. Nochmal zurück zum Patientengut: Der erste Patient war ein Skoliosepatient, der zweite war ein neuromuskulär Erkrankter- und dann kamen auch schon COPD-Patienten. Am Anfang hat man die alle zusammen ausgewertet und gesehen, dass die sich ganz gut hinsichtlich der Blutgase besserten. Und dann gab es schon immer in der Arbeitsgruppe einige Leute, wie beispielsweise die Frau Karg, die den Eindruck hatten, dass sich die nichtinvasive Beatmung nicht so gut bei COPD-Patienten anwenden liess. Das stellte man später auch fest, dass es nicht so gut funktioniert und dass diese Patienten eine besondere, bessere Beatmung benötigten, damit sie davon profitieren. Ich glaube, mein dritter Vortrag ging allein um nichtinvasive Beatmung bei COPD- und ich kann mich noch daran erinnern, dass mittendrin ein Pneumologe aufstand und sagte: „Was- bei COPD? Das glaube ich nicht!“ Es wurde also immer sehr stark bezweifelt. Heute ist die Studienlage ja auch so, dass wenn man diesen Patienten wenig Luft gibt, dann profitieren die praktisch nur in der Akutphase- hinterher nützt es gar nichts. Aber wenn man sie richtig beatmet- praktisch mehr Druck, mehr Luft gibt, dann profitieren

schon viele. Da sind wir gerade so dabei, das zu klären. Wir vertraten in Lenglern immer die Ansicht, dass COPD-Patienten genauso gut von der nichtinvasiven Betmung profitieren, wie die neuromuskulären Patienten- man muss sie nur genau so gut beatmen. Auch heute ist es so, dass wir praktisch zu den Wenigen gehören, die für Normokapnie bei COPD-Patienten plädieren. Auch gibt es immer noch unterschiedliche Ansichten zur CO_2-Grenze, ab der die Indikation zur nichtinvasiven Beatmung gestellt wird. Bei der Therapie der ALS-Patienten ist die Skepsis ganz ähnlich wie bei der von COPD-Patienten- viele vertreten noch immer die Ansicht, dass die Patienten mit bulbärer Symptomatik nicht so richtig von der nichtinvasiven Beatmung profitieren. Aber Frau Buhr-Schinner aus unserer Gruppe konnte zeigen, dass wenn man diese Patienten an die Beatmung adaptieren kann, sie genau so gut davon profitieren, nur schwerer zu beatmen sind.

Vielleicht noch ganz kurz ein Wort zu den Patienten mit Muskeldystrophie Duchenne: Da konnten wir zeigen, dass die Lebenserwartung unter nichtinvasiver Beatmung steigt, wobei wir aber die Beatmungsintervalle sukzessive dem Krankheitsverlauf entsprechend steigern müssen und sich die Zeitspanne zwischen den einzelnen Beatmungen zunehmend verkürzt. Diese Patienten sterben unter der invasiven Beatmung nicht früher- es sei denn, sie haben eine akute Krise. Das Krisenmanagement bei Auftreten von respiratorischen Infekten in diesem Patientengut umfasst neben der guten Beatmung auch wiederholtes bronchoskopisches Absaugen- und wenn der Patient dies gut übersteht, hat er nachher auch wieder eine gute Lebenserwartung. Problem ist nur, dass nur bestimmte Zentren dieses Krisenmanagement beherrschen.

Bei uns war es anders als in den meisten Zentren: Wir begannen praktisch direkt mit der Akut-NIV. Unsere erste Patientin erreichte uns mit einem pCO_2-Wert von 78 mmHg auf dem Boden einer akuten Ateminsuffizienz, praktisch kardial dekompensiert, orthopnoeisch- also eine akut ateminsuffiziente Patientin, die wir primär nichtinvasiv beatmeten. Und der zweite Patient war ein 17jähriger junger Mann, der über mehrere Wochen in Kassel tracheotomiert beatmet wurde. Dann hatten wir auch intubierte Patienten, die wir praktisch vom Tubus an die Maske transferiert haben. Dazu haben wir den Patienten aufwachen lassen und extubiert, wenn er mindestens eine halbe Stunde spontan atmen konnte, um ihn direkt mit der Maske zu beatmen. Ich erinnere mich an einen Neunjährigen, den ich extubierte, als er zwei Minuten spontan atmen konnte. Wir hatten die Maske schon zuvor angefertigt

und bereits plaziert, als wir den Tubus entfernten. Weiterhin erinnere ich mich an einen aus Schweden kommenden Patienten, der auf der Autobahn ateminsuffizient wurde. Wir hatten Gäste aus Essen da, die miterlebten, wie wir diesen Patienten wieder extubierten, um ihn direkt nichtinvasiv zu beatmen. Die erste Viertelstunde war dabei sehr kritisch- schliesslich gelang es uns aber doch, den Patienten an die Beatmung zu gewöhnen und zu stabilisieren, so dass unsere Kollegen aus Essen sehr beeindruckt waren. Wir hatten hauptsächlich Patienten zur akuten nichtinvasiven Beatmung da und dabei immer den Erfolgsdruck, weil anderenfalls eine Akutverlegung auf eine Intensivstation erfolgen musste. Die ersten 54 behandelten Patienten wurden retrospektiv ausgewertet- nur zwei mussten reintubiert werden- beide aufgrund eines Laryngospasmus. Diese hohe Erfolgsquote veranlasste uns dazu, die nichtinvasive Beatmung in unseren Vorträgen und Publikationen als relativ sicheres Verfahren darzustellen.“

Bevorzugter Austausch mit Kollegen, Zentren, benachbarten Fachdisziplinen

„Nachdem wir anfänglich auf der Station II in Einzelzimmern die ersten nichtinvasiven Beatmungen durchgeführt haben, bauten wir eine Station zur Beatmungsstation um und richteten später noch einen Raum als Intensivzimmer ein. Die Patienten kamen von überall her- Hubschrauberlandungen waren nicht selten. Aber wir hatten keine richtige Intensivstation- so war die Intubation bei uns auch gleichbedeutend mit einer Verlegung. Eine enge Zusammenarbeit bestand mit der Intensivstation der Universitätsklinik Göttingen, von der wir auch viele Patienten übernahmen. Später kam Lenglern zum evangelischen Krankenhaus Weende, so dass dann hier unser Anlaufpunkt war. Das Nichtvorhandensein einer Intensivstation war für uns eher von Vorteil, weil dadurch die nichtinvasive Beatmung ganz einfach klappen musste. So erinnere ich mich nur an sehr wenige Patienten, die wir tatsächlich auf eine Intensivstation verlegen mussten.

Dann gab es alle möglichen Firmen, die nach und nach auf uns zutraten, um uns neue Geräte vorzustellen, so dass wir die Gelegenheit hatten, zu sagen, was aus unserer Sicht gut funktioniert oder was besser sein könnte. Die kleineren Firmen haben diese Verbesserungen auch umgesetzt. Da gab es von der Firma Dräger die EV 800, dann den LP 6, dann das Lifecare-Gerät, was heute noch viele Patienten haben; dann den Bear 33- das war so das erste druckgesteuerte Beatmungsgerät- das waren so die Kern-Beatmungsgeräte. Manche Firmen haben erkannt, dass es da

eine Marktlücke gibt und haben sich darin weiterentwickelt- andere sind gekauft worden- dann hat sich die Entwicklung häufig eingestellt. Ich habe bei vielen Firmen versucht, das Interesse zur Neuentwicklung von Beatmungsgeräten zu wecken, wie zum Beispiel auch bei Dräger. Aber die Firma Dräger war der Ansicht, dass dies kein Markt wird und hat sich daher auf das eine Gerät verlassen und war daher auch später nicht mehr mit dabei.

Am meisten zusammengearbeitet haben wir mit den Anästhesisten, aber auch mit den Kardiologen. Da erinnere ich mich auch eine Geschichte, wo ein Rechtsanwalt nach einer Tuberkulose bewegungslos auf der kardiologischen Station lag, auf der er zur kardiologischen Behandlung auch bleiben sollte, so dass wir ihn da drüben nichtinvasiv beatmeten. Jeden Abend klingelte dann das Telefon und wir gaben den ratsuchenden Kollegen Empfehlungen zum Vorgehen und waren zweimal täglich dort. Dem Patienten geht es auch heute noch ganz gut.

Auch mit der neurologischen Intensivstation hatten wir einen regen Austausch- da gab es viele neuromuskuläre Patienten, die beatmet werden mussten und die wir daher übernahmen. Trotz des intensiven Austauschs mit den Kollegen der anästhesiolgischen Intensivstation muss man auch heute noch sagen, dass es in der Anästhesie und in der Pneumologie zwei unterschiedliche Weltbilder gibt. In der anästhesiologischen Intensivmedizin denkt man häufig an die Lunge- ARDS und Sepsis kommen sehr häufig vor- während ich persönlich glaube, dass die Lunge gar nicht so sehr im Vordergrund steht, schon gar nicht bei beatmeten Patienten. So wäre bei uns ein COPD-Patient mit Ateminsuffizienz und Fieber eine exazerbierte COPD und würde daher mit hohen Lungenvolumina und Drucken nichtinvasiv beatmet werden, während der gleiche Patient für die andere Seite eher ein Patient mit Sepsis wäre, die nach deren Vorstellungen zu behandeln sei. Wir hatten daher mit den Anästhesisten immer eine sehr gute Vereinbarung, dass der Patient bis zu einem bestimmten Zeitpunkt intensivmedizinisch von den Kollegen behandelt wurde und dass er, soweit intensivmedizinisch alles getan worden war, nach Lenglern verlegt wurde, wo wir ihn nach unseren Vorstellungen weiterbehandelten.

Viele Patienten kamen von der Universitätsklinik Göttingen. Aber wir hatten auch zahlreiche Patienten aus der gesamten Bundesrepublik. So schickte uns die Neurologie der Universitätsklinik Magdeburg viele Patienten, aber wir hatten auch Patienten beispielsweise aus München und aus Frankfurt, die uns luftgebunden zuverlegt wurden. Das gab irgendwann auch mal Diskussionen mit dem Träger

unseres Klinikums, da zeitweise die überwiegende Anzahl der Patienten von ausserhalb des Einzugsgebietes kam, ob das denn die Aufgabe des Kreises sei, auch diese Patienten zu behandeln. Früher war es so, dass praktisch die Kirche, die Landkreise und Städte Krankenhäuser unterhielten, um die Patientenversorgung zu gewährleisten- und das waren auch Renommierobjekte. Wenn hoher Besuch kam, dann wurde der auch durch das Krankenhaus geführt. Aber dann stellte man fest, dass Krankenhäuser auch Geld kosten und oft Zuschussbetriebe sind, so dass sich die Landkreise und auch die Kirchen zunehmend von ihren Krankenhäusern verabschiedeten und so dass diese mehr professionell organisiert wurden.
Wir versorgten dennoch ein ganz buntes Einzugsgebiet, bis dann letztendlich in München-Gauting, Schmallenberg und Heidelberg ebenfalls Zentren entstanden, in denen nichtinvasiv beatmet wurde.“

Themenblock 2: Entwicklung der NIV in Deutschland

Erste NIV-Anwendung in Deutschland: Frühentwicklung und Begründer

„Also, ich hatte das damals arrangiert, dass die Frau Harz hierher kam, dass die Frau Jennequin hierher kam, dass das Gerät hierher kam. Und in meinen Augen war das so die erste akute nichtinvasive Beatmung in Deutschland. Und als das so bekannt wurde, kamen natürlich andere und haben gesagt: „So was kennen wir auch schon.“ So hat Heckeshorn schon Jahre vorher tracheostomierte Patienten nach Hause entlassen und hierüber in der „Pneumologie“ Artikel veröffentlicht. Und auch in der Stiftung Pfennigparade in München gab es schon nichtinvasive Beatmung. Wahrscheinlich war es so, dass die Patienten in Amerika gesehen haben, dass es so etwas gibt und dass die einzelnen Institutionen das für sich entsprechend durchführten, aber nicht entsprechend bekannt machten, so dass man das in Deutschland praktisch nicht erkannte. In der Pfennigparade gab es sehr viele Polioerkrankte, die die eisernen Lungen nutzten, die Schluckatmung erlernten und oft tracheostomabeatmet waren. Also diese Form der Beatmung gab es dort auch schon vorher.
Der eigentliche Erfinder und Promotor scheint Herr Rideau gewesen zu sein. Den habe ich nie kennengelernt. Seine Schüler- oder Kollegen- waren Patrick Legér und Dominique Robert aus Lyon, mit denen ich seit damals auch gut befreundet bin. Kennengelernt habe ich diese Kollegen bei unserer Veranstaltung in Göttingen. Wir haben in der Folge dann alle vier Jahre diesen Lyoner Kongress zusammen

gemacht. Und dann war es in Deutschland so, dass Matthias Wiebel, Bernd Schönhofer und Ortrud Karg nacheinander in Lenglern waren, wo ich sie auch kennenlernte- wer jetzt allerdings der erste war, weiss ich heute nicht mehr. Und die haben dann immer in Heidelberg, in Schmallenberg und in Gauting Veranstaltungen gemacht, auf denen Herr Criée und ich Vorträge zur Initiierung hielten. Später kam noch Tobias Welte in Magdeburg dazu, bei dem wir auch bei einer Initiierungsveranstaltung waren- seine Oberärztin, die Frau Achzehn, war bei uns gewesen, um die Technik zu erlernen. Und dann waren in Lenglern praktisch jede Woche ein oder zwei Leute zur Hospitation. Weitere Kontakte bestanden über die Arbeitsgruppen- die Schmallenberger Arbeitsgruppe, Heidelberg, Gauting, Magdeburg, Heckeshorn. Weiterhin waren auch Kinderärzte da: So war am Anfang Herr von Moers da, dann Herr Mellies aus der Ruhrlandklinik in Essen.
Die erste Publikation überhaupt war in Amsterdam von Herrn Rideau. Dann gab es im American Review eine Publikation vom Schlafmediziner Sullivan aus Sydney. Der berichtete über eine geringe Anzahl von etwa drei oder vier Patienten, die vor dem Hintergrund einer Hypoventilation im Schlaf mit einer Maske versorgt worden waren. Die Veröffentlichung dieser Publikation dauerte über ein Jahr. Und in der Zwischenzeit kriegte die Arbeitsgruppe um Kerby aus den USA sehr zu meiner Verwunderung eine relativ einfache Publikation ohne Daten im Journal unter, so dass die erste Vollpublikation zum Thema von Kerby stammt- aber die erste eingereichte Arbeit war definitiv von Sullivan. Und dann hatten wir 1987 zum ersten Mal auf Deutsch darüber publiziert. Wir erhielten später, 1994/95 hierfür- als aussergewöhnliche Entwicklung innerhalb der Intensivmedizin- den E.K. Frei-Preis.“

Weiterentwicklung der NIV in Deutschland

„Eine flächendeckende Integration dieser Therapieoption war über die Arbeitsgemeinschaft für Respiratorentwöhnung und Heimbeatmung möglich. Ich denke, dass dies der Promotor war- da konnte man an den Veranstaltungen und Kursen teilnehmen und Informationen erhalten. Wir veranstalteten „hands on“- Kurse unter Einbeziehung der Geräte zur nichtinvasiven Beatmung- letztendlich ist das alles in Lenglern entwickelt worden. Es gab Kurse zur Herstellung der Masken und zur Pathophysiologie und zur Durchführung der intermittierenden Selbstbeatmung. Wir haben diese Kurse anlässlich der jährlichen Kongresse wiederholt und nach den Hauptthemen strukturiert. Es wurden hierzu gesamtschauende Vorträge gehalten

und jeder fand im Anschluss daran die Möglichkeit, über seine eigenen Erfahrungen zu referieren.
Solche Kongresse finden seit 1992 jährlich statt. Dann kamen im Ausland von intensivmedizinischen Anästhesisten und Pneumologen randomisierte Studien zum Thema zustande. Ich hatte damals ebenfalls überlegt, ob auch wir eine solche randomisierte Studie durchführen sollten. Aber- wie ich vorhin schon erzählte- waren von den 54 Patienten nur zwei re-intubationspflichtig. Zum einen fehlte uns die Logistik zur Durchführung einer solchen randomisierten Studie- aber zum anderen standen wir vor allem ethisch nicht dahinter: Wir vertraten die Ansicht, dass wir nicht Einzelnen diese Therapie vorenthalten dürfen, wenn wir schon aus unserer früheren Arbeit wussten, dass die meisten Patienten davon profitieren. Und dann veröffentlichte Brochard diese randomisierte Studie- je 40 konventionell therapierte und 40 nichtinvasiv beatmete Patienten. Diese zeigte zum ersten Mal, dass deutlich mehr Patienten unter Anwendung der nichtinvasiven Beatmung überleben und dass diese praktisch kaum nosokomiale Pneumonien akquirieren. Darauf folgten die anderen randomisierten Studien, so dass heute die Therapie auch für COPD praktisch evidence-based ist. Zur Anwendung der nichtinvasiven Beatmung neuromuskulärer Patienten gibt es entsprechende Einträge in der Cochrane-Datenbank. Und zum Thema Weaning- also dem Transfer zur Nasenmaske- veröffentlichte Herr Nava damals eine Studie. Und Anfang diesen Jahres kam eine Studie zur nichtinvasiven Beatmung bei ARDS heraus von Herrn Antonelli. So dass es inzwischen ausreichend randomisierte Studien zur Anwendung der nichtinvasiven Beatmung bei Transplantation, bei ARDS, bei Pneumonie, bei COPD und so weiter gibt, was dazu führte, dass praktisch alle diese Therapie anbieten müssen. De facto sind es aber weniger als zehn Prozent aller Kliniken, die diese durchführen. Wir haben 1999 eine EU-Erhebung zur Anwendung der nichtinvasiven Beatmung durchgeführt, die ich für Deutschland realisierte. Da stellte sich heraus, dass Deutschland die zweit-meisten Zahlen und die meisten Zentren hat, so dass Deutschland bezüglich der Anzahl der Patienten pro Zentrum als am besten dargestellt wird. Das ist schon ganz gut. Durch Anregung Dieter Köhlers haben wir ja damals die Arbeitsgemeinschaft in einen eingetragenen Verein umgewandelt, um eine Struktur zu haben und so politisch mehr Einfluss nehmen zu können. Und das hat sich ja inzwischen die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin auf die Fahne geschrieben, was ja auch die Realität

wiederspiegelt: Die Beatmungszentren sind ja auch pneumologische Zentren. Und jetzt, so denke ich, ist es dadurch, dass die Pneumologie das so im Weiterbildungskatalog vorschreibt, in den pneumologischen Zentren gut etabliert. Auf den Intensivstationen ist es schwieriger. Die wissen alle um die Notwendigkeit und Indikationsstellung- aber es wird nur sehr selten entsprechend umgesetzt. Und wenn, dann behilft man sich beispielsweise mit dem Helm, so dass man zwar die Oxygenierung verbessert, aber den therapeutischen Aspekt der intermittierenden nichtinvasiven Beatmung nicht ausreichend berücksichtigt- wenn man einen Patienten beispielsweise vier Stunden konsequent beatmet, dann verändern sich seine Atemparameter gegenüber dem Ausgangszustand deutlich zum besseren. Das ist auf der Mehrzahl der Intensivstationen in Deutschland praktisch nicht umgesetzt.“

Treibende Kräfte zur Entwicklung der NIV in Deutschland:

Anfänge vs. heute

„Die treibenden Kräfte waren ganz klar die sich hierfür engagierenden Zentren, die von überall her Patienten zur Einstellung aufnahmen. Solche Therapien können natürlich auch ganz schnell beendet werden- wenn beispielsweise einer unserer ersten beiden Patienten verstorben wäre, hätten wir das wahrscheinlich sehr viel zurückhaltender betrieben. Also der Motor hierfür waren zweifellos Einzelpersonen in einzelnen Zentren. Und dass es sich so durchgesetzt hat, lag sicher daran, dass sich in jeder durchgeführten Studie eine deutliche Verbesserung des Allgemeinzustandes der so therapierten Patienten zeigte- egal, wie schlecht man es auch immer durchführte- mit invasiver Beatmung zeigten praktisch alle Studien einen deutlichen Benefit. Viele der intensivmedinischen Patienten leiden nicht vorrangig an ihrer Erkrankung, sondern an der Intensivmedizin. Wenn zum Beispiel 20% der intubierten, aber nur neun Prozent der nicht-invasiv beatmeten COPD-Patienten versterben, dann sterben effektiv elf Prozent an den ärztlichen Massnahmen. Früher glaubte man ja an beatmungsinduzierte Pneumonien- nicht aber die Beatmung, sondern die Intubation fördert die Entstehung von Pneumonien. Vor allem unter Analgosedation. So war beispielsweise die Frau Harz über drei Monate tubusbeatmet- im Wachzustand, mit zwischenzeitlichen Extubationsphasen- und entwickelte keine Pneumonie. Ich denke, was man bei der nichtinvasiven Beatmung realisieren kann, müsste man bei den intubierten Patienten ebenso anwenden- damit könnte man die Letalität schon senken.“

Entwicklung der verwendeten Materialien

„Die Masken sind eigentlich so ganz gut geworden. Konventionelle Nasenmasken und Nasen-Mund-Masken gibt es inzwischen von verschiedenen Firmen, wobei man mit den konventionellen Nasenmasken noch mehr oder weniger schlecht beatmen kann, weil sie praktisch alle Druckstellen erzeugen, wenn ein Patient durchgängig beatmungspflichtig ist. Das lässt sich auch mit entsprechendem Pflaster nicht immer verhindern. Aber es gibt sehr wenige individuelle Nasenmasken, weil sie sehr schwer herzustellen sind. Die Gesichtsmasken sind nur für sehr wenige Patienten geeignet und der Helm verursacht wiederum an der Halsabdichtung entsprechende Druckstellen. Bei den nichtkooperativen Patienten gibt es immer wieder Probleme, während bei den kooperativen Patienten die Nasenmaskenbeatmung eigentlich eine ganz gute Lösung darstellt.

Auch gut sind die Masken mit integrierter Bissschiene, die wir bisweilen noch anfertigen. Aber gerade diese Masken sind sehr aufwendig in der Herstellung. Es bedarf eines geeigneten Zahntechnik-Labors und mehrerer Abdrücke- und es ist schon relativ schwer, eine solche Maske dicht zu kriegen. Ein Nachteil der Gebissschiene ist weiterhin, dass man damit den Mund sperrt. Gerade, wenn man die Maske im Nasenbereich nicht richtig abdichten kann, wird man durch das Sperren ein Leck produzieren. Das bedeutet dann, dass man die Bissschiene wieder entfernen und flacher gestalten muss- das ist ein Riesenaufwand, der kaum betrieben wird. Grundsätzlich sind die Nasenmasken mit Exspirationsventil die dichteren Masken. Frau Harz wurde über zwanzig Jahre mit einer individuellen Mundnasenmaske beatmet. Anders als mit einer Nasenmaske, konnten wir bei ihr mithilfe einer Mundnasenmaske die Normokapnie unter Spontanatmung und unter Beatmung erreichen, obwohl ein Beatmungsdruck von 50 bis 60 mbar erforderlich war. Aber da wurde auch alle zwei, drei Jahre ein sehr grosser Aufwand betrieben, eine dichte Maske herzustellen.

Beatmungsgeräte sind noch immer eine Krankheit- jeder fährt mit seiner Servolenkung und Servobremse im Auto nach Hause- aber wir haben immer noch relativ dumme Beatmungsgeräte- auch, wenn die Heimbeatmungsgeräte wesentlich besser sind als die Intensivbeatmungsgeräte, weil sie alles kombinieren können: Druck und Frequenz, Inspirationszeitsteuerung und Flussabfallsteuerung- es gibt viele Möglichkeiten. Aber: egal, welche ideale Einstellung man wählt- der mal mehr

oder weniger schnell atmende Patient muss sich an die Vorgaben des Gerätes gewöhnen- leider nicht umgekehrt. Es gibt praktisch kein Beatmungsgerät, was die Atemvariabilität berücksichtigt. Zwar hat die Firma Weimann in Form eines Frequenzfensters jetzt eine Neuentwicklung eingeführt- aber die Beatmungsgeräte entsprechen noch lange nicht unseren Vorstellungen. Wir würden gerne ein Gerät zusammen mit einer Firma entwickeln, das sich an die Vorgaben des Patienten gewöhnt und nicht umgekehrt. Ein Gerät, das während einer passiven Beatmung lernt, was für den Patienten richtig ist und imstande ist, die nichtinvasive Beatmung aufrecht zu erhalten, aber auch auf die dynamischen Bedürfnisse einzugehen. Machbar wäre das technisch schon, aber derzeit zeigt sich keine Firma bereit, ein solches Gerät zu entwickeln. Das liegt vor allem an der Vielzahl der angebotenen Geräte und an den hohen Abnahmezahlen. Das Ziel der Firmen ist, kompetitiv mit anderen Mitstreitern zu sein und vor allem Verträge mit den Krankenkassen abzuschliessen. Die Neuentwicklung eines Gerätes ist sehr teuer und die Gefahr, dass eine andere Firma gleichzeitig ein Konkurrenzprodukt auf den Markt bringt, ist zu hoch. Daher gibt es auch keine kleinen Firmen mehr- aufgrund des hohen Konkurrenzdrucks sind alle zu grösseren Konzernen zusammengeschlossen- und dann fällt so eine Entscheidung zur Neuentwicklung eben nicht hier- 200 Kilometer weiter, sondern in den USA- viele 1000 Kilometer weiter- und das dahin zu transferieren, ist sehr schwierig. Ich habe mit den verschiedenen Leuten gesprochen und versucht, diese für eine Neuentwicklung zu begeistern- aber dann reden die anschliessend mit einem Anästhesisten, der wieder andere Vorstellungen hat und mit anderen Kollegen- und sehen eine zu grosse Unsicherheit, ein solches Gerät zu entwickeln, von dem vielleicht nur ein oder zwei behaupten, dass es eine sehr gute Chance auf dem Markt haben werde. Aber die Technik selbst gibt es längst- sie können für rund 800 Euro eine Servolenkung kaufen- das Konzept muss nur in die Beatmungsgeräte integriert werden. Wenn beispielsweise ein Patient einen Infekt entwickelt und infolgedessen schneller atmet, dann ist er mit einer Druckvorgabe sofort schlechter beatmet. Wir versuchen das dann mit der Volumenvorgabe zu kompensieren, indem wir den Patienten überbeatmen."

Herausforderungen: Finanzierung, Gesellschaft, Politik, Ethik

„Im Bezug auf die Ethik zeichnete sich beispielsweise in der Behandlung der COPD eine Entwicklung ab, dass sogenannte Wards entstanden, die man bei uns als

Intermediate care-Stationen bezeichnen würde- also Wachbettzimmer, um die COPD-Patienten an die nichtinvasive Beatmung heranzuführen. Ethische Probleme gibt es bei diesem Patientengut unter nichtinvasiver Beatmung weniger, weil es sich hierbei um ältere Patienten handelt, bei der die Krankheit sich über Jahre entwickelt hat und die sich aufgrund der langsamen, konstanten Verschlechterung oft damit arrangiert haben und sich dann wundern, warum sie nicht mehr die Treppe hochgehen können. Diese Patienten sind einer Therapie aufgrund geringen Leidensdrucks oft weniger zugänglich- und wenn es gelingt, sie zur intermittierenden Selbstbeatmung zu motivieren, dann funktioniert das eigentlich ganz gut. Ethische Probleme gibt es eher bei ALS und bei Kindern. Wenn man einen ALS-Patienten in einem Zentrum nichtinvasiv beatmet, dann behandelt man ihn grundsätzlich weiter. Da stellt sich dann die Frage, wie weit man gehen will. Letztendlich können Patienten mit ALS tracheotomiert werden, was in Deutschland ganz wenig gemacht wird, weil die Lebensqualität sehr schlecht ist. Wenn man einen ALS-Patienten mit einer Nasenmaske versorgt, dann bedeutet dies einen sehr grossen Aufwand, bei dem sich ferner die Frage stellt, wie das zuende gehen wird. Es gibt das sogenannte „terminal weaning“. Dabei ist die Beatmung zeitlich begrenzt und eine Hyperkapnie wird toleriert. Wir stellen die Beatmung so ein, dass es dem Patienten gut geht. In bestimmten Situationen verabreichen wir den Patienten auf ausdrücklichen Wunsch auch subkutan Morphin zur Beschwerdelinderung. Ethische Probleme treten vorrangig auf Intensivstationen auf. Ein intubierter und beatmeter Patient verliert sehr schnell an Substanz. Bei den von uns übernommenen Weaning-Patienten stellt weniger die Respiration ein Problem dar. So haben wir jetzt einen Patienten weanen können, der gar nicht mehr spontan atmen konnte und der sich jetzt über das Tracheostoma weiterbeatmet- der ist jetzt auf der Bettkante mobilisiert, liest die Zeitung und isst. Bei einer anderen Patientin besteht schon lange keine Beatmungsnotwendigkeit mehr- sie führt die intermittierende Selbstbeatmung nur aus Sicherheitsgründen durch- kann aber nicht stehen, nicht gehen- ist körperlich maximal eingeschränkt. Und da stellt sich immer die Frage: Ist das ethisch vertretbar- wie weit darf man das voran treiben? Aber in meinen Augen liegt der Fehler nicht im Weaninzentrum- man muss das eben verhindern, dass die Patienten so schlecht werden und früher eingreifen. Wenn ein Patient die Hand nicht mehr heben kann, dann ist das ethische Problem da.

Es gab lange Zeit Auseinandersetzungen mit den Neurologen. Wenn wir deren Patienten nasal beatmen wollten, warf man uns vor, wir verlängerten nur das Sterben. Aber im Grunde ist es so, dass bei vielen dieser Patienten die noch gesunden Atemmuskeln am Rande ihrer Möglichkeiten arbeiten. Wenn man diese entlastet, dann führt dies zu einer subjektiven Verbesserung des Wohlbefindens. Zusammen mit Professor Borasio aus München habe ich eine Lebensqualitätsstudie durchgeführt. Das Ergebnis war beeindruckend- 100% aller Patienten gaben nach einer längeren Zeit der nichtinvasiven Beatmung an, sie würden sich jederzeit wieder für diese entscheiden. Die Einschätzung der Angehörigen und der Ärzte war dagegen deutlich schlechter, so dass sich herausstellte, dass das Hauptproblem dieser Patienten darin besteht, dass sie der Umwelt zur Last fallen, was wiederum die Lebensqualität erheblich einschränkt. Aber mithilfe dieser Studie lösten sich die Auseinandersetzungen mit den Neurologen.
Zur Ethik im Bezug auf die Behandlung von COPD-Patienten hatte ich ja eingangs schon davon berichtet, dass man beispielsweise in England sich gegen eine intensivstationäre Aufnahme entschied.
Die Finanzierung stellte bei uns als Fachklinik kein grosses Problem dar. Der medizinische Dienst der Krankenkassen kam häufig zu uns und hat sich angeschaut, was wir da machen. Wir haben auch viele Informationsveranstaltungen durchgeführt und Zahlen veröffentlicht- insofern war das eigentlich ganz gut akzeptiert. Heutzutage ist das schon schwieriger, wo alle möglichen Patienten von den Intensivstationen und Schlaflaboren entsprechend eingestellt werden. Da haken die Krankenkassen schon ab und zu nach. Auch bestehen oft Verträge verschiedener Firmen mit den Krankenkassen, weil der Austausch der Geräte zugenommen hat. Früher war eher das Problem: Woher erhalte ich ein Beatmungsgerät?- und nicht: Wie wird es finanziert?
Politische Probleme gab es für die Patienten dann zuhause. Wir hatten oft gut ausgebildete und prominente Patienten da. Zum Beispiel eine Fachanwältin mit einer gutlaufenden Kanzlei aus Frankfurt, die aufgrund ihrer Erkrankung zur Sozialhilfeempfängerin wurde. Das heisst, dass ein behinderter Mensch nicht so viel Geld verdienen oder aufbringen kann, um eine Rundumpflege und die hierzu erforderliche Technik zu Hause zu finanzieren. Daher haben wir versucht, entsprechende Kontakte aufzubauen, um den Patienten ähnliche Rechte wie beispielsweise in Frankreich zu verschaffen. In England war es genauso.

Gesundheitspolitisch wollten wir die Beatmungspflege initiieren. Da habe ich 1987 auf unserem Kongress in Lenglern so eine Schulung für Schwestern angeboten, die von Frau Karg durchgeführt wurde. Das Hauptproblem bei der ersten Veranstaltung in Lenglern war das Auffinden eines Saales, der die hohe Teilnehmerzahl aufnehmen konnte. Anschliessend wurde gefragt, wer an einer Weiterbildung in dem Bereich interessiert sei. Später signalisierte die Deutsche Gesellschaft für Krankenpflege Frau Karg in Süddeutschland das Interesse, hieraus einen Ausbildungslehrgang zu entwickeln. Dann hat man die Anzahl der Stunden auf 200 erhöht und daraus ist letztendlich dieses Schulungsinstitut in Gauting entstanden. Dann kam der Einwand des Intensivfachpflegepersonals, dass es nicht angehen könne, dass man mit einem solchen Kurs bessere Marktchancen haben könne als mit einem Fachexamen für Intensivmedizin, so dass ich vermute, dass aus diesem Grunde dieser Ansatz nicht angenommen wurde. Und aus diesem Konzept hat Frau Karg jetzt die Ausbildung zum Respiratory Therapist entwickelt.

Es gab ein weiteres Konfliktfeld- das war das mit den Pflegediensten zuhause. Mit diesen gemeinsam haben wir damals unsere Empfehlung zum Materialbedarf herausgegeben. Da gab es dann eine grosse Diskrepanz zu den Vorstellungen der häuslichen Pflege, die zu einem grossen Teil ihre Dienste über das verwendete Material quersubventionierte, da die persönlichen Leistungen sehr schlecht bezahlt wurden. Da gab es schon einige Konflikte, weil wir der Ansicht waren, dass man das gebrauchte Material auch mehrfach verwenden könne und dass es nicht des Aufbaus einer intensivstationären Überwachung mit Pulsoxymetrie und so weiter bedarf, sofern der Patient gut eingestellt ist. Ich denke, die medizinischen Dienste haben das schon sehr begrüsst, dass die Heimbeatmung auch anwendungsfreundlicher wurde.“

Weiterbildung und Wissenstransfer

„Also, ich möchte mal behaupten, dass über viele Jahre hinweg ein Grossteil der Weiterbildung über die Kurse der Arbeitsgemeinschaft stattfand. Ich glaube, es gibt mittlerweile so acht oder neun Kurse, die in regelmässigen Abständen wiederholt werden- zu Schluckstörungen, zur Atemphysiologie, zum „hands on“- zu allem Möglichen. Das war so die Basis. Dann haben die Firmen sich dafür interessiert, so dass man zweiteilige Kurse anbot- zunächst wurden mehr so Trockenübungen gelehrt, dann wurde der Hands-on-Kurs der Arbeitsgemeinschaft auch dort

angeboten- so dass dort Beatmungsgeräte stehen und jeder sich mal selbst beatmen kann oder beatmen lassen kann. Ja- diese Kurse und die Kongresse trugen im Wesentlichen neben den Publikationen zum Wissenstransfer bei. Vor 15 Jahren war es eine absolute Sensation, als wir einen Abstract beim Blue Journal einreichten. Das gab es damals in Deutschland praktisch kaum, dass jemand im englischsprachigen Raum über die Atemphysiologie publizierte. Die wenigen Begeisterten, die es damals gab, haben ganz gut dafür gesorgt, dass sich die Methode in Deutschland etablieren konnte. Herrn Buchardi ist beispielsweise zu verdanken, dass die nichtinvasive Beatmungsgruppe in der ERS gegründet wurde. Da hatte die nichtinvasive Beatmungsgruppe deutlich mehr Mitglieder und entsprechend waren auf den Veranstaltungen immer mehr Teilnehmer, als in der übergeordneten Fachgesellschaft überhaupt. Herr Criée war der erste Leiter dieser Sektion und das führte dazu, dass die Deutschen da nacheinander erschienen, um dort ihre Abstracts herauszubringen. Ich hielt dann auch mal ein Kursseminar bei der American Thoracic Society- das war schon eine Sensation, weil es das einzige Kursseminar war, was jemals in diesem Rahmen stattgefunden hatte. So hat sich das also stufenweise entwickelt, so dass wir in der Arbeitsgemeinschaft inzwischen überlegen, ob es überhaupt noch Sinn macht, diese Sachen, die international vorgestellt werden, auf den Kongressen der Arbeitsgemeinschaft vortragen zu lassen.“

Entwicklung der Berufsbilder

„Pneumologen sind ja eigentlich Internisten- und hatten als solche eigentlich immer Angst vor der Beatmung. Ich habe viele Intensivstationen kennengelernt- so wurde beispielsweise auch in Erfurt, als ich dort hinkam, der Patient intensivstationär von den Internisten behandelt- aber wenn der dann beatmungspflichtig wurde, rief man den Anästhesisten. Es war auch zeitweise sogar so, dass die Intensivschwestern das Beatmungsgerät überhaupt nicht anrühren durften- also nichts machen durften. Also: Wir Internisten sind immer weggelaufen, wenn es um Beatmung ging. Und das, so denke ich, hat sich inzwischen deutlich geändert- Beatmung ist heute ein Aufgabengebiet für Pneumologen. Es steht inzwischen auch im Weiterbildungskatalog so drin- sie können nur dann Pneumologe werden, wenn sie schon einige Patienten an ein Beatmungsgerät adaptiert haben und das können. Insofern hat sich also das Berufsbild geändert.

Das war auch in der Anästhesiologie so: Auch hier gab es eine Teilung in die Anästhesie und Intensivmedizin. Die Behandlungskonzepte der unterschiedlichen Fachdisziplinen Internist und Anästhesist sind dabei unterschiedlich: So meinen wir, dass ein COPD-Patient primär vor dem Hintergrund dieser Grunderkrankung behandelt werden muss, auch wenn er beatmungspflichtig wird- dass man einen solchen Patienten also anders behandeln und anders beatmen muss, als einen Herzinsuffizienten oder einen Niereninsuffizienten. Während es sich in der Intensivmedizin so darstellt, dass man einen beatmungspflichtigen Patienten nach Intensivstandards behandelt- völlig unabhängig von der Grunderkrankung. So wird hier jeder Patient bei Hypotonie mit Volumen und Katecholaminen behandelt; jeder Patient mit Sepsis wird standardisiert behandelt; jeder Patient mit ARDS wird völlig unabhängig von der Grunderkrankung behandelt. Ich meine immer noch, dass es sowohl pneumologisch als auch kardiologisch oder neurologisch geleitete Intensivstationen geben muss.
Im Bereich der Pflege ist als neues Berufsbild das des Atmungstherapeuten hinzugetreten. Es gibt zunehmend mehr Atmungstherapeuten, für die wir aber praktisch noch keine offiziellen Jobs für diese neue Berufsgruppe haben. Zudem fehlt diesen noch immer die offizielle Anerkennung ihrer Berufsbezeichnung.
In der Ausbildung der Studenten ist die Pneumologie kaum vertreten. Wir versuchen, den Studenten die Grundlagen der nichtinvasiven Beatmungsmedizin zu vermitteln. Aber insgesamt sind diese in den Vorlesungen noch nicht ausreichend erfasst."

Leitlinien und Qualitätsmanagement

„Die Erstellung von Leitlinien im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft war sehr mühsam, weil wir stets im grossen Kreis darüber diskutiert haben. Wir haben Leitlinien zur Indikation und zur Durchführung, aber auch zum Materialbedarf im Rahmen der häuslichen Versorgung erstellt. Auch im Bereich der Intensivmedizin haben wir Weichen gestellt, haben aber auch den Kontakt zu den Anästhesisten und Intensivmedizinern gesucht. Heutzutage werden Leitlinien auch erstellt, um zu zeigen, was alles zum eigenen Fachgebiet gehört. So hat die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft für Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung Leitlinien nicht nur zur Behandlung der akuten Ateminsuffizienz erstellt- demnächst sollen auch Leitlinien zur Behandlung der chronischen Ateminsuffizienz herauskommen. Ob das reicht, weiss ich nicht-

Leitlinien sind ein offizielles Produkt der Arbeit vieler verschiedener Personen. Es wird sich zeigen, ob konzertierte Leitlinien alle Fragen hinreichend beantworten.
Qualitätssicherung ist ein grosses Thema. Da gibt es noch ganz wenig. Die Arbeitsgemeinschaft hat gestern darüber getagt, dass ein Fragebogen zur Herangehensweise der verschiedenen Atemzentren erstellt wurde, weil wir der Ansicht sind, dass diese sehr unterschiedlich ist. Meiner Ansicht nach muss ein Atemzentrum schon genau wissen, was mit den eigenen Patienten passiert.“

Firmenseminare, Symposien und Lehrveranstaltungen
„Was stattfindet, sind unter anderem die Kurse zur Beatmungspflege- da bieten wir derzeit in Wuppertal einen an. Dieser besteht aus zwei Wochen Theorie und Praktikum in einer Beatmungsklinik- zwei Leute sind zur Zeit bei uns hier in Ausbildung. Zum Abschluss erhalten die Kursteilnehmer ein Zertifikat von der Arbeitsgemeinschaft für Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung, die diese Kurse anerkennt. Auch haben fast alle Beatmungsfirmen ein oder zwei Tageskurse. Der Bedarf ist offensichtlich relativ gross- erkennbar auch daran, dass immer mehr kommerzielle Pflegefirmen ihre Mitarbeiter dorthin schicken. Es gibt auch Pflegeeinrichtungen, die versuchen, ohne ärztliches Personal Beatmungspatienten aus den Kliniken zu übernehmen. Das Problem besteht darin, dass die Beatmung dieser Patienten nach der Entlassung ohne Berücksichtigung der weiteren Entwicklung so bleibt, wie sie zuletzt in der Klinik eingestellt wurde- auch dann, wenn sich der Allgemeinzustand des Patienten erheblich bessert. Wir erlebten jetzt erst wieder eine Situation, bei der die Patientin bereits vor etwa neun Monaten hätte mobilisiert werden können. Diese Patientin wurde heimbeatmet nach Hause entlassen, war bettlägerig, wurde rund um die Uhr beatmet und konnte daher nicht sprechen. Die vor kurzem erfolgte Neueinstellung der Beatmung erlaubt ihr eine Spontanatmung von vier Stunden täglich, so dass sie wieder sprechen und gewöhnlich essen kann- zuvor war sie vollständig über eine PEG ernährt. Daher sehe ich noch einen enormen Schulungs- und Informationsbedarf. Beatmung ist ja keine Pflege- Beatmung ist lebenserhaltend, wenn es richtig justiert ist. Man kann nicht einfach am Respirator irgendetwas einstellen und hoffen, dass es gut geht. Es bedarf regelmässiger Blutgaskontrollen, um beispielsweise zu erkennen, wann der Patient hyperventiliert ist- dafür hat dieser ja keinen Sensor und man sieht ihm einen pCO_2 von 26 oder 28 ja auch nicht an. Ohne regelmässige Kontrollen erhält so ein

Patient vielleicht ein zu hohes Tidalvolumen oder einen zu grossen Beatmungsdruck, den er eigentlich gar nicht bräuchte. Umgekehrt gibt es auch viele Patienten, die man sicher noch besser einstellen könnte, denen es dann auch besser ginge- dazu bedarf es regelmässiger ärztlicher Kontrollen. Mit der Beatmung verhält es sich wie mit der Dialyse- rein theoretisch könnte man auch diese zuhause durchführen. Aber es fährt kein Nephrologe von Haus zu Haus, um dort zu dialysieren- auch, wenn es machbar wäre: Vor allem ist es qualitativ schlechter. Genau so ist es mit der Heimbeatmung auch. Erstens kann man in häuslicher Umgebung gar nicht überprüfen, ob die vorgenommenen Einstellungen dem Patienten etwas bringen- weiterhin bleibt der Patient bei ambulanter Kontrolle nicht lange genug da, um festzustellen, ob er damit zurecht kommt. Immer wieder erlebt man nach der Einstellung oder bei Kontrollen, dass der Patient erst nach einer längeren Phase der Beatmung die Rückmeldung gibt, dass es so nicht geht. Das sieht man mal nach zwei Stunden- manchmal aber auch nach einem scheinbar guten Tag erst in der Nacht, weil der Patient unter der Grundeinstellung so nicht schlafen kann. Das Ganze, denke ich, ist zuhause praktisch kaum machbar.“

Entwicklungen der Kongresse in Hinblick auf die NIV

„Die Arbeitsgemeinschaft hat jedes Jahr Beatmungskongresse gemacht- dann hat die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie die Beatmung zu einem wichtigen Bestandteil erhoben. Die Sektion Intensivmedizin ist dadurch gestärkt worden- und die Kongresse werden zusammen gemacht. Es ist immer noch so, dass diese Kongresse ziemlich viele Teilnehmer haben- wir hatten letztes Jahr 700 Teilnehmer, vormals 640 Teilnehmer- seit Jahren kommen jährlich 50 bis 80 Teilnehmer mehr hinzu. Wie sich das jetzt nach der Umbenennung der DGP entwickelt, wird man sehen- die Sektion macht noch eine zweite Veranstaltung im Jahr- ob das ein informelles Treffen wird oder ein Kongress, ist noch nicht klar. Und die Arbeitsgemeinschaft wird ihre Veranstaltungen auch weitermachen. Es werden auch viele internationale Veranstaltungen angeboten- die ERS macht ihren Postgraduierten- Kurs an verschiedenen Orten mehrfach im Jahr. Dort kann man die Experten aus ganz Europa treffen und sich über die Beatmung informieren. Also- diese flächendeckende Schulung wird auf diese Art und Weise weitergehen.

Die Firmen wurden in diese Veranstaltungen bislang immer integriert. So haben wir ja beispielsweise im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft die Lehrveranstaltung „ISB-

hands on“ angeboten, wo die Firmen ihre Beatmungsgeräte aufstellten und man mit diesen üben konnte. Dann führten wir seit 1987 die geführte Industriepräsentation ein, wo man mit einem oder mehreren Fachkundigen von einem zum anderen Stand ging, der die Produkte erklärte und dabei einem roten Faden folgte. Da gab es dann verschiedene Stände mit Atemmasken, mit verschiedenen Beatmungsgeräten, an denen man auch lernte, wie man diese einstellte, was Pressure Support ist und inwieweit sich das von volumenkontrollierter Beatmung unterscheidet. Das ging in den letzten Jahren sehr gut- 2008 wird das so wohl nicht mehr stattfinden- man wird sehen, ob es weiterhin einen Bedarf dafür gibt. Bisher finanzierte die Industrie die Kongresse auch über ihre Stände- mein Eindruck ist, dass auf den grossen Kongressen beispielsweise der ERS die pharmazeutische Industrie eine weit größere Rolle spielt, als die Beatmungsfirmen. Bei den Kongressen, die ich organisiert habe- 1987 und 2003 in Weimar- da war es so, dass diese Firmen sehr engagiert und interessiert waren.
Die Einbindung der Betroffenen selbst war schon mal in früheren Jahren stärker als in den vergangenen. Die Betroffenen erreicht man besser in den Selbsthilfegruppen. Es werden auf den Kongressen der Arbeitsgemeinschaft auch Veranstaltungen für die Betroffenen angeboten- aber gerade der letzte Kongress war für die Betroffenen etwas schwierig. Da muss man sich entscheiden, ob man vor Fachpublikum oder vor breitem Publikum redet.“

Rolle und Entwicklung der Fachgesellschaften und Interessensverbände
„Während die Beatmung früher nur einzelne Gruppen interessierte, ist die Beatmung inzwischen für alle Fachdisziplinen von grossem Interesse- was nicht zuletzt daran liegt, dass ein Grossteil der Intensivmedizin über Beatmung bezahlt wird. Wenn ein Beatmeter auf eine Normalstation kommt, dann kostet der praktisch mehr, bringt aber nicht mehr Erlös ein. Und so haben sich die Fachgesellschaften nicht für die Beatmung, sondern nur für die Intensivmedizin und die dort angewandte Beatmung interessiert. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass man bisweilen auf Intermediate Care-Stationen bessere Effekte erzielt, als auf den Intensivstationen. Weiterhin sind nicht die Räumlichkeiten, sondern das Ausbildungsniveau des Personals entscheidend. Wir versuchen gerade, eine etwas andere Art der Intensivmedizin zu entwickeln- wo die Technik verschwindet und der Patient im Vordergrund steht und die Räume so ausgestattet sind, dass man sich da auch über

Wochen aufhalten kann. Das bietet die Intensivstation nicht- es darf nicht so häufig piepsen- das heisst, dass man sich überlegen muss, welches Monitoring man überhaupt braucht. Man muss einen Weg weg von den vielen Kathetern finden. Wenn Angehörige Patienten auf einer Intensivstation besuchen, denken sie immer automatisch, es sei etwas Katastrophales geschehen, weshalb sie häufig das Bedürfnis haben, bei dem Patienten zu bleiben. Dem muss Rechnung getragen werden.

Weiterhin muss man sehen, wieviel Patienten eine Schwester betreuen kann, das heisst, dass man die Räumlichkeiten entsprechend gestaltet. So haben wir beispielsweise Vierbettzimmer, in denen drei oder vier Patienten von einer Schwester versorgt werden. Man muss dafür sorgen, dass die Patienten so betreut sind, dass nicht erst fünf oder zehn Minuten vergehen, bis jemand kommt, sondern dass immer jemand da ist, der auf die Bedürfnisse des Patienten eingehen kann. Aber da gibt es noch enorme Widerstände- man muss eben in die Diskussion mit dem Fachpersonal eintreten und fragen, was alles vor diesem veränderten Hintergrund zu schaffen ist.“

Themenblock 3: NIV in der Zukunft und weitere Fragen

Visionen und Wünsche für die Entwicklung der NIV in Deutschland

„Bei fast allen Erkrankungen, zu denen man Untersuchungen unternahm, ist die nichtinvasive Beatmung besser als die invasive Beatmung. Insofern gilt jetzt die Regel, dass jeder Patient an und für sich primär nichtinvasiv beatmet werden muss, bevor man überhaupt den Tubus in die Hand nehmen darf. Ich glaube nicht, dass das die Wahrheit ist- denn wenn man einen Patienten beatmet, so ist in den ersten Tagen der Zugangsweg- ob invasiv oder nichtinvasiv- erst einmal egal. Man sollte eigentlich noch untersuchen, ob man das Wissen der nichtinvasiven Beatmung auf die invasive Beatmung übertragen kann. Und in meinen Augen sind die Sedativa das Hauptproblem. Wenn der Patient sich nicht bewegen und nicht abhusten kann, wenn wir nicht wissen, was los ist und jede Unruhe des Patienten mit Inkooperativität interpretieren, wenn man nicht weiss, ob er zu wenig Luft kriegt oder Schmerzen hat und deshalb Sedativa verabreicht- das ist es eigentlich, was den Patient schlecht macht. Inzwischen weiss man auch, dass die Prognose der Patienten, die man einmal täglich aufwachen lässt, besser ist als die der dauerhaft Sedierten.

Das ist das Eine. Das Zweite ist unser Wissen, dass Beatmung Therapie ist- und zu einer Verbesserung der Atmungspumpe führt. Bislang ist nur wenigen bekannt, dass

man die Beatmung so einstellen muss, dass die Atemmuskulatur entlastet wird. Wenn man das so umsetzt, dann wird man wache Patienten auf der Intensivstation haben- dann wird eben, wie ich schon sagte, das Ambiente der Station eine ganz entscheidende Rolle spielen. Die Intensivmediziner sagen, das seien andere Patienten- mit ARDS und Lungenproblemen- und wir wissen ja alle, dass die Behandlung eines Patienten davon abhängt, zu welcher Tür er hereinkommt- das muss man einfach klären. Ich bin bestrebt darin, mit den Intensivmedizinern zusammenzuarbeiten und herauszuarbeiten, dass man gleiche Krankheiten unterschiedlich sehen kann. So muss meines Erachtens die Letalität intubierter Patienten unter 10 Prozent sinken- alles darüber ist für mich völlig inakzeptabel. Ausserdem muss die Beatmungsmedizin prophylaktisch eingesetzt werden. Man muss Prognosefaktoren erarbeiten, um zu wissen, wann es schief geht bei Patienten mit Pneumonie, Herzinsuffizienz oder Niereninsuffizienz. Dann braucht man geeignete Beatmungsgeräte- die Intensivmedizin-Beatmungsgeräte sind praktisch nur für tief sedierte Patienten geeignet- wenn man andere Geräte nimmt, lässt sich der Patient viel problemloser beatmen. Dazu zählt, dass man die Technik verfeinert und die wechselnden Atemmuster des individuellen Patienten berücksichtigt. Also, ich denke, wir könnten in der Intensivmedizin die Letalität beatmeter Patienten drastisch senken, wenn wir bereit sind, voneinander zu lernen.“

Fragen, die nach eigenem Ermessen noch im Themenkatalog fehlen
„Ich denke, ein ganz wichtiger Punkt ist der der unterschiedlichen Weltbilder innerhalb der Medizin. Wir werden uns damit auseinandersetzen müssen, die unterschiedlichen Handlungsmechanismen der verschiedenen Fachdisziplinen zu überprüfen.
Weiterhin gibt es noch Perspektiven zur Organisation. Ich denke, es ist nicht möglich, dass jeder Intensivmediziner Patienten auf die Heimbeatmung einstellen kann- die Intensivstationen sind nicht darauf ausgelegt, die häusliche Organisation sicherzustellen. Vielmehr müssen die Patienten, die ausserhalb der Lebensgefahr sind, in Zentren verlegt werden, in denen sie auf Heimbeatmung eingestellt werden und die sich auf die Vorbereitung der häuslichen Strukturen spezialisiert haben. Es kann nicht sein, dass jeder Intensivmediziner Patienten nach den eigenen Fähigkeiten nach Hause entlässt. Das gibt es auch sonst nirgendwo- ein Herzinfarkt-Patient geht erst nach Hause, wenn er stabil ist, ein niereninsuffizienter Patient wird

erst entlassen, wenn der Shunt liegt und wenn er weiss, wo er sich dialysieren lassen kann. So kann ein beatmeter Patient auch erst nach Hause, wenn er die optimale Maske oder Kanüle hat, das optimale Gerät, eine geschulte Häuslichkeit und eine Adresse, an die er sich sicher wenden kann, wenn es ihm wieder schlechter geht. Das heisst, wir müssen hinterfragen, wie wir die Strukturen, die es eigentlich gibt, besser nutzen.

Weiterhin ist die unterschiedliche Qualität der Heimbeatmung zu beleuchten- es kann ja sein, dass es Patienten gibt, die aufgrund der Grunderkrankung daheim beatmet versterben. Wenn aber die Letaliät von der versorgenden Organisation abhängt, dann muss man darüber reden. Wir haben in der Vergangenheit mit Heimen kooperiert, die mit grossem Engagement Patienten übernommen haben und sich schulen liessen. Ich kann mir aber nicht vorstellen, dass man nicht wenigstens einen Teil der Patienten, von denen man bei einer Evaluation ein halbes Jahr nach Entlassung aus der Klinik feststellte, dass diese verstorben seien, hätte unserer Klinik wieder vorstellen müssen. Auch heimbeatmete Patienten entwickeln eine Pneumonie, die stationär behandelt werden muss. Wenn man praktisch keinen Patienten mehr wiedersieht, dann ist das schon zu hinterfragen.

Also, da gibt es schon noch verschiedene Punkte, die weiter untersucht werden müssen."

Das Interview fand im November 2007 in Oberhausen statt.

Professor Dr. Bernd Schönhofer

Themenblock 1: Persönliche Erfahrungen mit der NIV

Personalia (Name, Jahrgang, Ausbildung, beruflicher Werdegang)

„Ich bin 49 Jahre alt, bin glücklich verheiratet, seit drei Jahrzehnten mit meiner Frau zusammen und habe zwei Kinder. Ich habe in Aachen Medizin studiert. Nach meiner Approbation 1985 habe ich sechs Jahre in Süddeutschland in der Inneren Medizin gearbeitet, war dann 10 Jahre in Schmallenberg in der Pneumologie, Schlafmedizin und Intensivmedizin bei meinen Lehrern und Schülern. Danach war ich von 2001-2002 in Amerika, in Chicago. Von Chicago aus kam ich direkt in die Pneumologie in das Klinikum der Region Hannover."

Erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV

„Zum Thema NIV hatte ich vor meiner Zeit in Schmallenberg keine Vorkenntnisse. 1991 habe ich in Schmallenberg angefangen, nachdem ich in Süddeutschland die Innere Medizin absolviert hatte. Mich faszinierte in Schmallenberg der Themenkomplex Beatmung, nichtinvasive Beatmung, Entwöhnung vom Respirator, Entwicklung von Intermediate-Care-Konzepten und Schlafmedizin. Dinge, die damals in den Kinderschuhen steckten, zu denen es noch keine richtigen Strukturen gab. Wir haben in Grafschaft diesen Bereich fast von Beginn an bis zur Jetztzeit konsequent weiterentwickelt. Unsere ersten Gehversuche zum Thema „Intermediate Care und Atmungsinsuffizienz" bestanden darin, normale Patientenzimmer freizuräumen und mit einem in`s Schwesternzimmer übertragenen primitiven „Monitoring" auszustatten- in erster Linie war das seinerzeit die Pulsoxymetrie. Wir haben mit einem Bett im „Schlaflabor" angefangen und bei Bettennot Patienten nachts auf dem Flur gemessen und auf Geräte eingestellt. Als ich Schmallenberg 2001 verliess, waren es über 20 Beatmungs- und Messplätze. Das war ja die Entwicklung, die in gesamt Deutschland so durchlaufen wurde. Zunächst gab es- wie in anderen Ländern Europas auch- eine kleine Enklave zum Thema Polio- das war in München die Stiftung Pfennigparade. In Norwegen, aber auch in Italien, überall gab es also Polio-Zentren. Die haben 1955 dann angefangen oder 1953, je nachdem, welches Land Sie gerade betrachten; aber im Europäischen „Mainstream" war 1990/91/92 der Beginn. Auch bei uns in Deutschland war das der Startpunkt, ab dem wirklich Nennenswertes bewerkstelligt wurde. Von Süden nach Norden: Gauting, Heidelberg, Rohrbach, Ruhrlandklinik, Schmallenberg, Göttingen-Lenglern, Hamburg-Großhansdorf. Außerhalb von Berlin (Heckeshorn) waren im Osten fast keine Strukturen vorhanden. Ab ca. 1995 habe ich Zentren im Osten wahrgenommen: In Halle und Chemnitz zum Beispiel."

Erste NIV-Anwendung, verwendetes Material

und

Persönliche Weiterentwicklung mit der NIV (klinisch, wissenschaftlich, industriell, politisch, akademisch)

und

Bevorzugtes Material und dessen Auswahlkriterien seit 1980

„Ich kam 1991 als junger Internist nach Schmallenberg und wurde dann bald Oberarzt im Bereich Beatmungs- und Schlafmedizin. Die Anfänge bestanden schon: Herr Köhler hatte schon einige Projekte im Auge und mich als jemand erkannt, der sich entwickeln will- und mir dann angeboten, diesen Bereich aufzubauen.

Aber 1991 ging es mit zunehmender Fallzahl eigentlich los mit der Heimbeatmung: Im Wesentlichen volumenkontrolliert. Ich habe ja auch viel dazu referiert, was wir damals gemacht haben. Damals war die Lifecare-Maschine PLV-100 unser „Ackergaul“. Wir stellten eigentlich alle Patienten auf kontrollierte Volumenvorgabe ein. Bei den obstruktiven Patienten wählten wir eine richtig lange Exspirationszeit; bei den Restriktiven stellten wir ein Inspiration/Exspiration-Verhältnis von 1:1 ein. Da haben wir wirklich die Atmungsmechanik verstanden und auch relativ früh diese Dinge, die man eigentlich von der invasiven Beatmung her kannte, auf nichtinvasive Beatmung umgestellt. Wir arbeiteten also zunächst mit Volumenvorgabe- Maschinen. Und dann kamen die Druckvorgabe-Geräte. Das war ein Problem, zu dem ich gewissermassen noch mit einem gesetzten Faktum beigetragen hatte: Wir haben auch dazu durchaus Studien gemacht, die die Überlegenheit der Volumenvorgabe bei bestimmten Patienten zeigten. Zum Beispiel bei Patienten mit schwersten Compliance- und Resistance-Problemen: Vor allem Patienten mit stärkster Torsionsskoliose oder Adipositas permagna. In diesen von uns durchgeführten Vergleichsstudien kam die Druckvorgabe schlecht weg. Aber ich habe mich 1993/94/95 zunehmend der Beatmung mit Druckvorgabe zugewandt. Wir wechselten damals von Lifecare zu Respironics. Und damals wurde ich von manchen ärztlichen Mitarbeitern unserer Klinik, die von der Volumenvorgabe überzeugt waren und sich jetzt plötzlich mit Druckvorgabe konfrontiert sahen, kritisch beäugelt. Es wurde die Frage gestellt: „Ist das überhaupt richtige Beatmung ?“ (sozusagen „Beatmung light“). Volumenvorgabe ist schon die anspruchsvollere, kompliziertere und auch, was die Patienten-Compliance angeht, problematischere Beatmung. Wenn man das nicht richtig gut kann und damit entsprechend individuell umgeht, sich Zeit nimmt für den einzelnen Patienten, geht das daneben. Dann ist die Druckvorgabe eine sinnvolle Alternative.

Das war unser Start-Equipment- damit haben wir fünf, sechs, sieben Jahre gearbeitet. Dann tauchten Firmenvertreter aus Heidelberg auf, die gemeinsam mit französischen Partnern ein Koffergerät entwickelten: Hiermit habe ich nie gearbeitet, weil ich hierfür keinen Bedarf sah. Bezüglich immer wieder auf den Markt geworfener

neuer Geräte bin ich aber auch vielleicht ein Exot. Die nächste Generation von in der Beatmung arbeitenden Ärzten war da offener, vielleicht auch nicht so geprägt wie wir aus der 1. Generation. Wir waren eigentlich der Ansicht: Wir können das mit zwei Prototypen von Beatmungsgeräten. Wir hatten den BiPAP-ST 20, später den BIPAP-ST 30- und mit dem Gerät konnten wir fast alle unsere Probleme, was die Atemmechanik anging, dann auch lösen. Das war auch schon gewagt, einen Druck von maximal 30 einzustellen. Und dann kamen auch diese Monitoring-Systeme für die Respironics-Maschinen. Für die ST 30 gab es quasi ein kleines externes Kistchen- da konnte man mit Fernsteuerung arbeiten und den Patienten liegen lassen, ohne sich ständig an die Maschine zu begeben. Also- diese beiden Gerätetypen- Druckvorgabe und Volumenvorgabe von Lifecare und dann Respironics, das war eigentlich für mich prägend über die gesamten Jahre in Schmallenberg. Bis 2001 waren das meine Wegbegleiter. Es kamen immer mehr Maschinen, die den Markt überfluteten. Aber ich habe nie für mich selber richtig verstanden, warum jetzt unbedingt dieser Quantensprung erreicht werden sollte durch die nächste Generation von Druckvorgabegeräten. Natürlich haben wir dann ganz schnell auch so genannte Dualventilatoren eingesetzt. Die kamen 2002/2003 auf den Markt- unter der neuen Konzeption, abhängig von der individuellen Atmung den Patienten etwas Besseres anbieten zu können.

Die Masken sind ja noch mal ein wichtiges Thema. Wir haben in Schmallenberg relativ früh erkannt, dass die individuelle Maske ein wesentlicher Punkt ist. Das war in der Zeit um 1991, als es noch relativ wenig Maskenmaterial gab. Ständig stiess man im Bereich Beatmung- Intensivmedizin- Entwöhnung vom Respirator bei Leuten, die tagelang rund um die Uhr die Maskenbeatmung brauchten, auf große Probleme mit Maskenmaterial. Ich erinnere mich an Patienten, deren Nasenrücken bis auf den Knochen frei lag. Uns war klar: Mit dem Material kommen wir nicht zurecht- wir müssen etwas Individuelles herstellen. Hierzu war ich bereits 1991 ein paar Tage in Lenglern zur Hospitation. Wir wollten in Schmallenberg aber auch etwas Eigenes machen. Hierzu stellten wir 1994/95 einen Zahntechniker ein. Wir handelten ein Agreement mit den Krankenkassen aus, diesen Zahntechniker über eine Non- Profit-Stelle zu beschäftigen. Das hatte den Vorteil, dass dieser nicht zum Patienten nach Hause geschickt werden musste, sondern bei uns in der Klinik die Masken anfertigte. Wir bauten also individuelle Masken, stellten sie den Krankenkassen in Rechnung und über das Geld, was wir damit verdienten, finanzierten wir die Stelle des

Zahntechnikers. Der hatte einen ordinären Backofen. In seiner Werkstatt stank es immer ekelhaft nach irgendwelchen Chemikalien und Kunststoffen. Das Prinzip bestand darin, die Masken so zu konstruieren, dass durch die Maske möglichst wenig Druckstellen oder nässende Wundflächen im Gesicht der Patienten entstehen. Der Zahntechniker versorgte zum Teil Patienten drei, vier Mal innerhalb einer Woche mit einer neuen Maske, um eine optimale Passgenauigkeit zu erreichen. Wir hatten dann die Idee, den Maskensitz durch einen luftenthaltenden Teflon-Rand zu verbessern. Da haben wir jahrelang herumgebastelt. Gemeinsam mit Herrn Köhler habe ich auf diesen Maskentyp sogar ein Patent angemeldet. Das war vor etwa 10 Jahren. Wir hatten eine Maske mit einem wasser- oder luftgefülltem Teflonring konstruiert, für die sich seinerzeit aber leider keine Firma interessierte. Wir haben Hunderte von Masken individuell hergestellt; nicht nur Nasenmasken, sondern auch Ganzgesichtsmasken- unter Einschluss von Nase, Mund und Kinn. Dieser Trend ging dann wieder zurück- ich würde sagen: Zwischen 1995 und 2000 kam dann ein Schub von neuen, industriell gefertigten Masken. Da hatte man wirklich den Schrank voll mit den unterschiedlichsten Maskentypen und entsprechend umgekehrt proportional dazu wurden weniger individuelle Masken angefertigt. In Hannover ist es inzwischen so, dass wir so wenig individuelle Masken brauchen, dass wir diese dann extern in Auftrag geben. Da kommt dann ein Experte angereist- es gibt hier in Norddeutschland zum Beispiel in Hamburg oder Magdeburg einige Unternehmen, die man hierzu anfordern kann.

Mir fällt jetzt noch eine Graphik zur „Entwicklung der Beatmungsmaschinen: Volumenvorgabe gegen Druckvorgabe“ ein: Diese zeigt die Studienanalyse zur Anwendung der Volumenvorgabe versus der Druckvorgabe bei einigen Hundert Patienten. Diese Grafik taucht überall auf: Die Volumenvorgabe-Geräte-Verordnungen sind gesunken und genau spiegelbildlich dazu sind die der Druckvorgabe-Geräte gestiegen. Das heisst: Wir sind schliesslich auch bei den Erhebungen irgendwo bei 15% Volumenvorgabe und bei 85% Druckvorgabe gelandet. Und so verhält es sich, zumindest tendenziell- wahrscheinlich sogar in Schmallenberg- auch mit den individuellen Masken: Im Laufe der Jahre gab es durch die Vielfalt an guten Konfektionsmasken zunehmend weniger Bedarf, individuelle Masken zu bauen. Aber man muss diese Technik beherrschen- im Grund genommen muss man zumindest ganz schnell jemanden zur Hand haben, der das macht. Es gibt auch heute noch im Einzelfall noch diesen Bedarf.“

Entwicklung des persönlichen Arbeitsumfeldes:

Zusammenarbeitende Fachdisziplinen, Strukturen, Involvierung von Technikern und Firmen

und

Bevorzugter Austausch mit Kollegen, Zentren, benachbarten Fachdisziplinen

und

Weiterbildung und Wissenstransfer

„Das ist vielleicht jetzt sehr persönlich, aber es sei dennoch kurz gesagt: Ich habe in meinem akademischen Berufsleben im Wesentichen drei Dinge gesucht: Einen wissenschaftlichen Mitarbeiter, der die wissenschaftlichen Projekte begleitet, einen Techniker und den wissenschaftlichen Austausch in Teamarbeit. Im Gegensatz zu Wolfram Windisch hatte ich nur selten das Vergnügen , mit Doktoranden zu arbeiten. Also habe ich immer mit einem wissenschaftlichen Mitarbeiter zusammengearbeitet: In Schmallenberg war jahrelang Herr Suchi mein wissenschaftlicher Mitarbeiter; hier in Hannover ist es Herr C Berndt.

Wenn Sie meinen Namen im Internet eingeben, tauchen eine Reihe guter Artikel auf, die wir gemeinsam mit Herrn Suchi publiziert haben. Herr S. ist Biologe und hatte in Schmallenberg seinen eigenen Arbeitsraum. Das war damals schon revolutionär, dass ein wissenschaftlicher Mitarbeiter in einer Lungenfachklinik arbeitete. Hier in Hannover verhält es sich jetzt ähnlich, dass ich viele Projekte einfach nur machen kann, weil ich jemanden habe, der mit mir eng zusammenarbeitet und mit dem ich über vieles diskutiere. In gewisser Weise habe ich damit unsere extrauniversitäre pneumologische Szene mit geprägt: In unserer Beatmungsszene war ich, so vermute ich wenigstens, der Erste, der wirklich in so einer Art akademischem Team gelebt hat. Vieles von dem, was wir erarbeitet haben, haben wir im Team erarbeitet. Aber mir war die Teamarbeit immer wichtig- und Wolfram Windisch ist in dieser Richtung in gewisser Weise mein Schüler, der das natürlich inzwischen im universitären Umfeld weiterentwickelt hat. Er gehört schon zur nächsten Generation- der Erste von uns, der sich so gut in der Uni etablieren konnte, dass er damit auf sich aufmerksam macht und dann unter anderem interessierte Doktoranden in seiner Umgebung findet. Das war bei uns leider nur mittelbar möglich- mein Weg war die enge Zusammenarbeit mit den genannten wissenschaftlichen Mitarbeitern.

Und dann habe ich auch immer Wert darauf gelegt, dass es neben dem wissenschaftlichen Mitarbeiter, der mehr der Theoretiker, der Statistiker, der

Methodiker war, immer einen Mitarbeiter gab, der sich auch mit Technik beschäftigt hat. Das war in Schmallenberg lange Zeit mit Herrn Matthias Klauke realisiert. Jede Arbeitsgruppe zum Thema „Beatmung“ braucht jemanden, der sich mit den Fragestellungen der Gerätetechnik beschäftigt. Also, wir haben damals in Grafschaft die Sache perfektioniert und gemeinsam-auch in enger Zusammenarbeit mit den Firmen- mehrere Projekte durchgezogen. Wir haben uns Beatmungsverfahren überlegt und neue Beatmungsgeräte. Wir haben Pneumotachygraphen entwickelt und geprüft. Und Befeuchtungssysteme entwickelt. Hierzu ein Anekdötchen: Es gab 1991 noch keine Befeuchtungssysteme in der Heimbeatmung und die Patienten klagten oft über trockene Luft. Im September wurde unser Sohn Felix geboren. Und wir hatten einen dieser Wärmer, in die man die Fläschchen stellt. Da habe ich gedacht: „Das Ding benutzt Du jetzt einfach mal bei der Beatmung.“ Dann habe ich oben auf die Wärmeflasche einen dicken, durchlöcherten Korken mit Löchern für das Schlauchsystem gesteckt und mir im Schmallenberger Fraunhoferinstitut einen Feuchtigkeitsmesser besorgt, diesen in den Innenraum gesteckt. Dann habe ich das Gerät stufenweise hochgefahren und- welches Wunder!?- festgestellt, dass die Feuchtigkeit mit steigender Temperatur zunimmt. (Lacht) Dann habe ich die Werte noch mal präzisiert an der Maske gemessen.. Diese Aktivitäten waren ja alles andere als eingebunden in ein grosses wissenschaftliches Konzept oder in ein grosses Netzwerk oder in die grossen theoretischen Modelle. Das war einfach nur praktisch und individuell- ein Aufgreifen mal dieser Idee und mal jener Idee, die im klinischen Alltag entstanden. Das lief aber immer in Zusammenarbeit mit der Technik. Also konkret mit Herrn Klauke und Herrn Köhler, der ja auch von Haus aus Ingenieur ist. Wir hatten ständig Ideen und diese wurden ventiliert. Mir war keine Nacht zu schade, die Umsetzung auszuprobieren. Ich verbrachte nach der Klinik gemeinsame Zeit mit der Familie und bin nach deren Zubettgehen um elf Uhr wieder in die Klinik gefahren. Und war dann morgens um acht Uhr wieder Oberarzt in der Klinik. Das war also alles andere als besonders komfortabel. Aber es war spannend. Und das war jahrelang mein Job- eigentlich im vollen Saft des Alltags stehend nebenher diese Projekte zu machen. Ohne überheblich wirken zu wollen, aber ich war schon ein „bunter Vogel“ in unserer Szene.

Wissenschaftlich waren aber auch damals schon andere aktiv; z.B. die Lenglerner Carl Criée und sein damaliger Oberarzt Laier-Groeneveld haben Messungen gemacht, zum Beispiel dazu, wie sich Atemmuskulatur und CO_2-Werte vor und nach

Beginn der Heimbeatmung entwickeln. In den Jahren 1994/95/96- habe ich mit Herrn Professor U. Wenckebach zusammengearbeitet, der damals bei der Firma Dräger tätig war. Dräger hatte ein Forschungslabor in Holland, das Mitte der 90er Jahre beauftragt wurde, sich mit Heimbeatmung zu beschäftigen. Herr Wenckebach hatte als ganz seriöser Forscher mit uns gemeinsam Ideen zu einer Beatmungsmaschine entwickelt, die intelligent genug ist, den Patienten entsprechend seinem eigenen Ventilationsmuster und -bedarf zu bedienen. Die Herangehensweise war, die Atmung aufzunehmen, Messungen durchzuführen und herauszufinden, wie die individuelle Spontanatmung aufgebaut ist und wie wir den Patienten maximal entlasten können: Ja nur, indem wir ihn kontrolliert beatmen; wie können wir ihn kontrolliert beatmen: Ja nur so, indem wir sein Atemmuster erfassen und dieses Atemmuster kopieren und das dem Patienten dann so anbieten, dass er selbst zentral abschaltet und sagt: „Ich bin gar nicht mehr gefordert, ich kann mich beatmen lassen." Das, was wir jahrelang von Hand machen mussten, wollten wir intelligent in ein Beatmungssystem integrieren. Dieses System sollte immer wieder hochfrequent das Spontanatemmuster abgreifen und- mithilfe bestimmter Ideen zur Variation von Atemfrequenz und Tidalvolumen- so verändern, dass der Patient wirklich einschwingen kann. Diese Idee haben wir damals mit mehreren Diplomarbeiten bei Dräger vorbereitet- wir kamen aber immer wieder nur in kleinen Segmenten voran. Zwischenzeitlich verging wieder ein halbes Jahr, in dem sich nichts bewegte. Schliesslich war Herr Wenckebach dafür zu begeistern und hat sich zwei Jahre lang mit uns intensivst damit beschäftigt. Er war auch wochenlang in Grafschaft- ich kann mich noch gut daran erinnern, dass ich da nachts um drei Uhr mit ihm noch aktiv war. Er hatte damals noch immer eigene Diplomanden bei Dräger und war also der Dozent der Angelegenheit. Ganz zum Schluss schlief das Projekt komplett ein, weil die Firma Dräger sich im Grunde genommen gar nicht wirklich um den Homecare-Bereich bemüht hatte. Da hörte man dann hintenherum überall, das seien alles nur Lippenbekenntnisse gewesen- Dräger habe so eine starke Lobby im Bereich der invasiven Beatmung und im Bereich der hochtechnisierten Intensivventilatoren, dass die Heimbeatmung eigentlich nur so ein Durchlaufposten war. Auch Herr Wenckebach war darüber sehr enttäuscht, verliess Dräger schließlich und machte einen akademischen Schritt nach vorne, indem er dann an der Uni Lübeck eine Professur bekam. Wir haben noch immer Kontakt zueinander. Er hat auch immer wieder spezifische Fragestellungen zur Beatmung und ist eigentlich in der

Beatmungs-Szene der einzige, den ich kenne, der Theorie und Praxis in einer Lehranstalt miteinander verbindet.

Ich gehöre zur zweiten Generation hinter den Gründungsvätern Criee und Köhler. In der Kooperation mit ausländischen Arbeitsgruppen und akademischen Projekten war ich schon sehr früh aktiv. Ich habe systematisch alle wichtigen Zentren in Europa besucht; bin z.B. gezielt nach Mailand und wochenlang nach Pavia zu Stefan Nava oder nach Barcelona gegangen, zu Herrn Torres und Herrn Ferrer. Ich war mehrere Monate im Brompton Hospital bei Anita Simonds, ich war in dem Muscle Lab bei Mike Polkey, der wiederum sehr intensiv mit den Leuten im Kings Hospital- also mit John Moxham und Malcom Green- zusammenarbeitete. Wenn Sie ins Internet gehen, dann finden Sie diese Leute als Altväter der Muskelphysiologie. Ich habe versucht, zu verstehen, wie man Muskulatur beurteilt, wie man Zwerchfellmuskulatur misst und mich also intensivst darum bemüht, den Brückenschlag von der Atemphysiologie hin zur Muskelphysiologie zu schaffen. Carl Criée war in dem Bereich übrigens bereits vor uns aktiv.

Auf dieser Basis haben wir auch drei, vier gute Arbeiten zum Beispiel in „CHEST“ veröffentlicht. Es gab vereinzelt Anästhesisten, die das auch gemacht haben, in Göttingen zum Beispiel- die hatten aber andere Fragen, zum Beispiel: „Wie beeinflussen bestimmte Narkotika die Zwerchfellfunktion?“ Das hat uns ja nicht so sehr interessiert. Wir haben uns ja immer interessiert für die chronische ventilatorische Insuffizienz und deren Entwicklung unter Beatmung, für die Zwerchfellaktivität und deren Messung. Da haben wir damals auch ganz schnell aus der Technik gelernt. So waren wir die ersten Pneumologen in Deutschland, die wissenschaftlich mit einem Stimulationsmagneten arbeiteten. Wir haben in Schmallenberg kräftig den Phrenikus stimuliert- also serienweise die Patienten mit Ösophagus-Magen-Kathetern versorgt und dann die Zwerchfellkraft nach Stimulation gemessen. Wir arbeiteten mit der gesamten Muskelgruppe zusammen- und damit auch ganz schnell auf europäischer Ebene, weil es in Deutschland dazu ja nichts gab. Mark Elliott wechselte damals nach Leeds. Es war eine Gruppe von zehn, fünfzehn Zentren, die die gleichen Ideen hatten, die sich aber auf hohem Niveau auch im Rahmen der European Respiratory Society, ERS, sehr gut ausgetauscht haben. Wo wir dann klar innerhalb unserer Gruppen nicht nur mit der nichtinvasiven Beatmungsgruppe, sondern auch befreundet sehr intensiv mit der Muscle Group

kooperiert haben. Das waren zwei verschiedene Abteilungen in der ERS, die aber sehr viele personelle Überlappungen aufwiesen.“

Patientengut, Patientenanzahl, Patientenzuweisung

„Als Pneumologen waren wir ja auch in der Schlafmedizin ganz aktiv. Der Trend ging von der Schlafapnoe zur Obesitas-Hypoventilation und zu verschiedenen Krankheitsbildern mit CVI. Da hatten wir natürlich sehr viele Patienten aus der Pneumologie mit COPD. Und dann ging es ganz schnell auch darum, muskelkranke Patienten zu acquirieren- da ging man in die Selbsthilfegruppen von Kindern, aber auch von Erwachsenen mit Amyotropher Lateralsklerose, ALS. Und ist dann auf die Deutsche Gesellschaft für Muskelerkrankungen, die DGM, zugegangen und hat angeboten, Netzwerke und Arbeitskreise zu gründen oder sich an solchen zu beteiligen. Ganz schnell kristallisierten sich diese vier, fünf Pfeiler heraus: Schlafapnoe, Obesitas-Hypoventilation, COPD, Restriktion- also Torsionsskoliosen und die alten Tuberkulosen mit Operation- und dann die neuromuskulären Erkrankungen- diesem Riesenspektrum verschiedener Krankheitsbilder. Das zeigte sich ja im Rahmen der europäischen Erhebung, die ich auch für Deutschland repräsentiert habe. Das ist ein Punkt, an dem man erkennt, wo man gerade gelandet ist. Ich habe jetzt verschiedene Stellen hinter mir. In Schmallenberg hatten wir mangels großem neurol. Zentrum in der Nachbarschaft weniger Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen. In Hannover haben wir eine große neurologische Universitätsabteilung, die uns die ALS-Patienten schickt, weil sie sich mit Beatmung nicht so auskennt. Wir haben eine große Kinderklinik mit einem Sozialpädiatrischen Zentrum und assoziierten Einrichtungen für muskelkranke Kinder. Ich gehe ganz bewusst in diese Einrichtungen, Netzwerke und Institutionen und biete mich als Ansprechpartner an. Sage den Kollegen: „Wir können hier in unserem Bereich von der Erwachsenenmedizin kommend auch die Kinder betreuen- wir beherrschen das Handwerk der nichtinvasiven Beatmung.“ Also man muss betrachten, wo sich ein Zentrum befindet und welche Schwerpunkte sich aus der Lokalität ergeben. Ob man sich in einer grossen Stadt, in deren Nähe, oder auf dem flachen Land befindet. Dementsprechend verschieben sich die Kollektive etwas. Aber die Heimbeatmung spielt sich immer in diesen drei, vier Hauptdiagnosen ab.“

Themenblock 2: Entwicklung der NIV in Deutschland

Erste NIV-Anwendung in Deutschland: Frühentwicklung und Begründer

„Carl Criée ist derjenige, der wirklich der Erste war, der die Heimbeatmung in Deutschland glaubhaft vertreten hat. Zur ersten Generation gehören auch: Frau Karg in München, Herr Köhler in Schmallenberg, der Herr Schulz in Heidelberg und Herr Magnussen.

Weiterentwicklung der NIV in Deutschland

„Weiterentwicklung ist natürlich ein grosses Thema. Einmal ist das dieses Individuelle: Was kann man machen mit dem, was der Patient definitiv braucht. Das Spannungsfeld bleibt: Welchen Entlastungsgrad braucht der Patient. Was ist in dem Spektrum zwischen dem, was die Amerikaner eben falsch machen mit Niedrigdruck- also „Beatmung light" bis hin zu den Extremen, die wir immer noch zum Teil haben und auch zum Teil brauchen: Hohe Volumina, hohe Drücke, kontrollierte Beatmung. Also in diesem Spektrum zu sehen: Wo ist jetzt der individuelle Patient anzuordnen und wie kann man ihm das geben, was ihn nicht nur qualitativ am besten beatmet, sondern, was auch am besten bezüglich der Compliance ist. Womit kommt der auf die höchste Beatmungszeit und den grössten Komfort auch in der Zeit ausserhalb der Beatmung und wovon profitiert er am meisten. Das sind Dinge, die weiterhin aktuell sind. Das spielt sich ab zwischen den Druck-Volumina-Konzepten mit intelligenten Algorithmen, die das Atemmuster der Patienten verstehen."

Treibende Kräfte zur Entwicklung der NIV in Deutschland: Anfänge vs. heute

und

Rolle und Entwicklung der Fachgesellschaften und Interessensverbände

„Das ist eine schwierige Frage. Ich fand, wir hatten eine Zeit, die war offen für vieles- der Acker war zu bestellen, das Verständnis für diese Krankheitsbilder und die Messmethoden waren da- und dann kamen die Beatmungsgeräte. Ich würde es mal ganz pointiert formulieren: Im Wesentlichen war die Industrie die treibende Kraft für die Vielfalt der Geräte. Ich weiss schon, was Sie meinen, wenn Sie sagen, die Geräte seien ja schon da gewesen und Lifecare habe 1986 die PLV-100 mit einem anderen Verwendungszweck in Deutschland eingeführt- mehr für die abhängig beatmeten, tracheotomierten, neuromuskulären Patienten. Zunächst war nicht vorgesehen, dass jemals damit nichtinvasiv beatmet würde. Ich glaube es war eine zeitliche Synergie. Schlafmedizin, Sullivan führte CPAP ein, und irgendwo kam man dann plötzlich auf

die Maskenbeatmung, und man hat gesehen, dass eine nichtinvasive Beatmung über Maske funktioniert. Die Franzosen waren uns drei, vier Jahre voraus- aber anders als in Frankreich, ist in Deutschland Heimbeatmung nicht über die Tracheotomie gelaufen. In Lyon hatte man ein Riesenkollektiv an Tracheotomierten- das hat es bei uns nicht gegeben. Es gab dann, wenn man im Nachhinein guckt, überall Leute, die nicht auf sich aufmerksam gemacht haben, die in kleinen Zentren nichtinvasiv beatmeten. Überall lagen Poliokranke und tracheotomierte Apalliker und andere. Dieses Patientengut hatte überhaupt keine Lobby. Wir haben damals bemerkt, dass wir mehr als die Schlafapnoe therapieren können- wir können auch bei ventilatorischer Insuffizienz beatmen. Und dann kommt das ganz zufällig: Die Industrie bietet die Geräte, dann gibt es zehn ehrgeizige, junge Leute, die sich habilitieren wollen und ein Thema, dass sich als Habilitationsprojekt anbietet.
Ich war ausgebildeter Internist und hatte null Publikationen als 31jähriger Internist- Null! Irgendwann vernahm ich dann eine Stimme in mir, die sagte: „Du musst das systematischer machen. Das ist so nicht gut, wenn Du immer nur kasuistisch und von Fall zu Fall ziehst- da gibt`s doch überbegriffliches Denken, Du musst doch irgendwie das zusammenfassen können.“ Und dann plötzlich waren da Hunderte von Patienten, die man diesbezüglich untersuchen konnte. Den Patienten konnte man was Tolles anbieten und sie haben einem das auch wieder zurückgegeben. Man hat mit vielen Patienten über die neuen Entwicklungen gesprochen:. Und viele haben einem auch „Viel Glück!“ gewünscht. Ich weiss noch, dass ich mit manchen Patienten, mit denen ich wirklich gut bekannt war und die regelmässig zu uns kamen und denen es vor Beginn der Beatmung dreckig ging, nachts gesessen und die Daten in den PC eingegeben habe. Da gab es Patienten, die sowieso nicht schlafen konnten und mit denen ich mich dann von zehn bis zwölf Uhr nachts traf, wenn die Klinik schlief. Eine Patientin sass hinter mir und hat mir Hunderte von Datenblättern vorgelesen, in die ich vorher mit Bleistift Werte eingegeben hatte. Diese Zahlen habe ich in so einen Uralt-Computer `reingehackt- in so eine Uraltkiste, wo man nur mit Disketten arbeiten konnte- das war primitiv.
Gut, ich war wahrscheinlich der Aktivste in der Heimbeatmungsszene, was die Publikationen in der Zeit angeht. Es gab aber auch viele andere Leute, die gute Arbeiten publizierten; wie z.B. den Herrn H. Becker in Marburg, der sich mehr auf den Themenkomplex „Schlafapnoe-Obesitas-Hypoventilation“ konzentrierte. Und dann gab es Leute wie Holger Hein in Hamburg,

In Schmallenberg kamen glücklicherweise mehrere Dinge zusammen: Herr Köhler, ein extrem guter Chefarzt, der Ingenieur ist und technikorientiert und Herr Schönhofer, der auch ganz gut war in seiner Art. Beide passten ideal zusammen. Und das gab es später in dieser Form nicht mehr.
Aber auch in Göttingen wurde gute Arbeit abgeliefert: C. Criée war so ein richtiges, solides Arbeitstier und ist ein sehr seriöser Typ; sein OA Laier-Groeneveld fuhr dann nach Frankreich, um Antadir, das franz. Netzwerk kennenzulernen. Die Göttinger hatten ihre Aura und ihren Leuchtturm-Effekt- aber verbunden mit ganz anderen, mehr bodenständigen Prinzipien. Und so passte alles. Wir sind - trotz unserer unterschiedlichen Charaktere- sehr gut befreundet. Das ist auch heute noch so. Wir sind wirklich ein Haufen bunter Vögel, von denen Sie sich vielleicht kaum vorstellen können, dass die zusammenpassen, wenn man die in einen Raum sperrt. Aber nach aussen hin haben wir gut zusammengehalten und uns gegenseitig nichts weggenommen.
Der Punkt ist der- und da kommen wir vielleicht auch langsam zum Schluss in dem Thema- unsere Sache braucht in Zukunft neue Akzente, neue Ideen. Mehr Kontroversen, mehr Con- und Pro-Diskussionen. Die Langeweile droht- manche sind mittlerweile so im ruhigen Fahrwasser akademisch komplett eingeschlafen- und mich trieb einfach was. Also- ich war von der Sache der Beatmung beseelt und angetrieben. Ich kann beim Thema Beatmung nicht still stehen. Ich habe hier in Hannover eine große Klinik und ganz andere Probleme- der Bereich Beatmung macht hier nur 20% meiner Patienten aus, aber mein Herzblut und mein Engagement hängt daran. Wenn ich heute Abend nach Hause komme, sitze ich noch Stunden in Sachen Beatmung am Schreibtisch- wozu? Um unsere Szene weiterzubringen. Wir fahren am Sonntagmorgen in die Ferien - ich weiss jetzt schon, dass meine liebe Frau so um zwanzig Minuten vor Acht am Samstagabend zu mir sagen wird: „Sag` mal, willst Du nicht ganz allmählich Schluss machen? Wir fahren morgen in Urlaub.“ Aber unsere Beziehung läuft seit über dreissig Jahren und wir fetzen uns, wir lieben uns- es braucht extrem viel Frustrationstoleranz. Wenn ich eine strenge, immer Gerechtigkeit fordernde Ehefrau hätte, wäre die Ehe wahrscheinlich inzwischen zerbrochen oder ich hätte mich schon lange aus der Szene herausgezogen.
Die Aufgaben hier wären ausreichend: Ein Chefarztposten in der Pneumologie der grössten Klinik Niedersachsens. Ein anderer in der Position würde vielleicht denken: „So, jetzt habe ich mein Ziel erreicht und gehe in den Golfclub, jetzt mache ich dies

und jenes“. Das mache ich alles (bisher) nicht. Ich investiere wirklich die Freizeit, um z.B. mit Wolfram Windisch nachts um zwei Uhr irgendwelche Mails auszutauschen; man hat schon Verantwortung. Criée und Köhler ziehen sich allmählich aus der Szene zurück.

Entwicklung der verwendeten Materialien
„Dieses Thema haben wir ja bereits abgehandelt.“

Herausforderungen: Finanzierung, Gesellschaft, Politik, Ethik
und
Leitlinien und Qualitätsmanagement
„Die Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung hat in der Vergangenheit ganz wichtige wissenschaftliche Arbeit geleistet, die hoch einzustufen ist. Daran waren wir alle beteiligt und haben das alle mitgetragen. In den letzten Jahren merkte man jedoch, dass die Arbeitsgemeinschaft diesen Anspruch, den sie hatte- aktiv Empfehlungen herauszugeben, in die Öffentlichkeit zu treten, wissenschaftliche Projekte zu initiieren und zu publizieren- nicht mehr in der gewohnten Art erfüllt. Das, was läuft, ist im Wesentlichen die Vorbereitung des Jahreskongresses als Plattform für verschiedenste Interessensgruppen- von der Selbsthilfegruppe über die Industrie und Pflege bis hin zur politischen Gruppe, zu Atmungstherapeuten und Ärzten. Das ist so eine Art Sammelsurium, eine Börse, ein Sozialevent und auch ein sehr nettes Ambiente. Natürlich ist es gut, dass sich immer wieder auch so eine Begegnungsplattform bildet. Das ist aber nicht mehr die Zukunft für die wissenschaftliche Entwicklung. Das haben wir ja nun auch sehr, sehr schwierig unter Schwergeburten, Missverständnissen und Emotionen alles offen diskutiert und hoffentlich hinter uns. Ich sehe die Zukunft wichtiger Aspekte der pneumologischen Beatmungsmedizin in der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin. Dort gibt es eine Sektion „Intensiv- und Beatmungsmedizin“. Auf dieser Plattform entwickeln wir jetzt viel. Wir haben jetzt zum ersten Mal in diesem Jahr- für den Dezember- eine Herbsttagung. Das heisst, wir treffen uns jetzt nicht mehr, wie es immer früher war, jährlich und ansonsten sieht man sich mal mehr zufällig auf Kongressen, sondern wir richten jetzt eine eigene Herbsttagung aus. Die wird sich weiterentwickeln müssen. Dieses Herbstsymposium wird uns auch ein neues Selbstbewusstsein geben und auch eine neue Identität. Da trifft man sich, um

die Projekte des nächsten Jahres zu besprechen, da wird wissenschaftlich aufgearbeitet und auch offen diskutiert- vielleicht werden auch kritische Dinge besprochen. Ich denke, die Zukunft liegt darin, dass wir auch durchaus neue Wege gehen im Formulieren von Leitlinien. Die S3-Leitlinien auf hohem Niveau zu erstellen, war ein Riesenaufwand, der fast drei Jahre dauerte. Jetzt arbeiten wir am Projekt „Akkreditierung der Weaningzentren“. Es kann nicht jeder ein Weaning-Zentrum auf seine Fahne schreiben. Es wird einen unangenehmen Prozess geben, für den wir dann verantwortlich sind, der uns auch sicherlich, wie Helmut Teschler, der aktuelle Präsident der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie, sagte, ab und zu mal „eine blutige Nase einbringen“ wird. Das ist nun mal so. Ich bin da jetzt nicht wild und ungestüm, aber wir müssen uns weiterentwickeln. Auch in der Interaktion zu den Kostenträgern, die sich zu riesigen Verbunden zusammenschliessen und z.T mit ambulanten Pflegediensten Billigmaterialschlachten beginnen. Wir werden bestimmte Standards fordern müssen. Wer soll die fordern, wenn nicht die unabhängigen wissenschaftlichen Sektionen? Wir stellen die Frage: „Leute was ist unsere Aufgabe- wer interessiert sich für was, wer übernimmt welchen Bereich.“ Das sieht die DGP auch so. Die Gesellschaft hat gegen viele Anfeindungen gesagt: Wir erweitern unseren Namen auf „Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin“. Wir sind ausgeschimpft und ausgelacht worden- unter anderem von den Kardiologen und Intensivmedizinern. Aber man sieht jetzt auch sozusagen, wo das Herz sich befindet. Die Drittmittelstelle zur Erstellung der S3-Linien wurde zu > 90% von der DGP finanziert. Wir haben im Frühjahr um finanzielle Unterstützung gebeten- bei den Anästhesisten, bei der DGAI- und, und, und. Die haben das dann Entscheidungen auf Herbsttagungen verlagert. Das sind so Lippenbekenntnisse. Man muss sagen, die DGP tut viel für den Bereich der Beatmungsmedizin. Man muss natürlich auf der anderen Seite sagen: Beatmung ist nicht nur nichtinvasive Beatmung- Beatmung ist auch invasive Beatmung. Und in diesem Spannungsfeld bewegen wir uns. Wir haben als Pneumologen immer noch einen Haufen Nachholbedarf- beispielsweise sind wir auf den Intensivstationen nicht unbedingt so präsent und kennen uns mit invasiver Beatmung deutlich weniger aus als mit nichtinvasiver Beatmung. Das ist auch durchaus etwas, was die Kritiker wissen und was wir manchmal unter die Nase gerieben kriegen.

Wir sind wirklich in einer Krise im Sinne von Umbruch, von dem man nicht genau weiss, wo der hinführt: Was wird aus unserer Heimbeatmungsstation, was kostet

Pflege, wieviel Pflegekräfte werden finanziert, wo können wir eine Weaningeinheit aufbauen? Die nächste offene Frage lautet: Wo ist die Intermediate-Care-Einheit anzuordnen? Es gibt keine vernünftigen Kostenanalysen, man kann ohne Grundlagen keine guten Konzepte mit den Administratoren diskutieren. Das alles ist ein Bereich, der noch in den Kinderschuhen steckt.

In der Vergangenheit hat man diese ganzen Dinge eher abenteuerlich gesehen und nicht unbedingt nur an die Realisierung eines Profit-Centers gedacht. Führend war zunächst in den ersten zehn Jahren die Begeisterung für das Thema, nicht aber pekuniäre Belange. Das kam dann erst im Laufe der Zeit- `98/`99/2000- mit diesem neuen DRG-Gedanken und wurde dann so ganz allmählich immer intensiver, als man Beatmung auch abrechnen konnte. Und dann kamen ganz andere Begehrlichkeiten, die wir aus gutem Grund bis dahin ausgeblendet hatten: Wenn man das Thema von der pekuniären Seite anpackt, kann es inhaltlich auch auf der Strecke bleiben. Und dann wird vielleicht kurzfristig Cash gemacht und auch Erfolg- nach „Schema F“ entstehen plötzlich Weaningzentren ohne qualifiziertes, erfahrenes Personal: Da sieht man wirklich Halbstarke, die man von Weitem schon mal wahrgenommen hat, in leitender Position einer Weaningeinheit. Aber die Frage ist: Was wird aus diesen Zentren? Ich bin eher jemand, der solide und nicht von vornherein ein Riesenzentrum aufbaut, das dann eventuell kollabiert. Ich bin davon überzeugt, dass langfristig gewachsene, stabile Strukturen entstehen müssen, um die Qualitiät zu sichern.

Zum Thema Ethik haben wir Symposien veranstaltet und Task Forces gegründet. Auf europäischer Ebene ist gerade im letzten europäischen Heft eine Arbeit dazu erschienen. Wir haben in den letzten Jahren den Samstagvormittag des AG-Jahrestreffens ethischen Themen gewidmet: Was ist vor dem Hintergrund des Patientenwillen noch sinnvoll? Was ist nicht durch Beatmung ein Ausdehnen des Leidensweges? Dieses Spannungsfeld gilt es, abzuwägen gegen: Bedeutet die Beatmung in der speziellen Situation Linderung und Lebensqualität, ist vielleicht nur eine Krise und danach ein besseres Level abzusehen? Wir schaffen mit diesem Gesamtkonzept- Beatmung, nichtinvasive Beatmung, Heimbeatmung, ambulante Beatmung, Weaning-Zentren, palliative Beatmungszentren und Frühreha-Beatmungsabteilungen- ganz neue Dimensionen, mit denen auch ethisch sehr zweifelhafte Einzelfälle neu ermöglicht werden. Dann ist die Frage: Wann stelle ich die Beatmung aus und wann soll jemand wieder selbstbestimmt leben können,

akzeptieren wir, dass nicht mehr ausgeschaltet wird, entspricht dies dem Patientenwillen und wie kann der Patient seinen aktuellen Willen bei gesundheitlicher Verschlechterung äussern? Wo ist da eine Eigendynamik, die weder der Patient noch seine Ärzte bremsen können?

Sie sprechen da ein Riesenthema an, wo wir selber auch merken, dass wir diesen Geist, den wir da sozusagen geschaffen haben, noch nicht unter Kontrolle haben und dass ein enormer Gesprächsbedarf besteht.

Ich glaube, dass wir uns in diesem Zusammenhang in einem Spannungsfeld aus Politik, Gesetzgebung und Umsetzungsspielraum bewegen. Auf der einen Seite sind in der Politik seit Jahren Sterbebegleitung, Patientenverfügung, Enquete-Kommission und so weiter ein Thema. Aber auf der anderen Seite ist die Umsetzung vor Ort sehr stark abhängig vom jeweiligen Intensivmediziner. Wenn man mithilfe der Angehörigen den mutmasslichen Patientenwillen eruiert und den Patienten, soweit möglich, als vollwertigen Ansprechpartner einbezieht, ist man oft erstaunt, wieviel Ergebnis auch im Sinne des Patienten erzielt werden kann. Aber nicht alle Mediziner setzen sich auf der Intensivstation mit Beatmungsfällen und der möglichen juristischen Entscheidungsfreiheit entsprechend auseinander. Und wenn man das so laufen lässt und schematisch vorgeht- am zehnten Tag tracheotomiert, zwei Wochen zuwartet und bei Misslingen den Patienten abschiebt in ein Beatmungsheim- dann kreiert man viele tragische Schicksale.

Wir sollten natürlich nicht nur über das Negative, sondern auch über das Positive sprechen- über 60 Prozent Entwöhnung, und neue Lebensqualität für entlassbare Intensivpatienten. Aber es ist schon wichtig, die kritische Kehrseite der Medaille, die Ethik anzusprechen.

Entwicklung der Berufsbilder

Entscheidend sind der neu geschaffene Atmungstherapeut und die Veränderung der Pflege-Berufsbilder unserer Zentren. Schon bis vor zehn Jahren hatte die Pflege in pneumologischen Kliniken sehr spezifische Aufgaben, wie beispielsweise in Zentren mit Thoraxchirurgie den Verbandswechsel. Inzwischen hat die Pflege auf unseren Heimbeatmungsstationen ihr Berufsbild komplett geändert, kann- seitdem wir im Schlaflabor Personalmangel haben- Polysomnographien anlegen, Elektroden ankleben und Elektroenzephalogramme ableiten und MTA-Bereiche unterstützen. Das heisst, es entwickelt sich eine Pflegekraft in einem Heimbeatmungs- oder

Beatmungszentrum, die auch auf der peripheren Station sehr viel Spezifisches machen kann. Natürlich gibt es Intensivpflegekräfte. Aber unabhängig davon existiert in den neugeschaffenen Bereichen- nichtinvasive Beatmung auf spezialisierten Beatmungs- und Intermediate-Care-Stationen- bereits ein ganz neuer Berufsbereich, der bisher noch in keinem Ausbildungskatalog erfasst wird. In diesem Zusammenhang sind niedergelassene Pflegekräfte jetzt teilweise im Vorteil, da für diese bereits entsprechende Fortbildungs- und Schulungsprogramme existieren. Das läuft in Süddeutschland, Lüdenscheid, Großhansdorf, im Ruhrgebiet und in Berlin- ich selbst arbeite jetzt gerade Entsprechendes für Niedersachsen aus. So ein kompaktes Schulungsprogramm kriegen Pflegekräfte auf den Stationen im Krankenhaus- anders als die niedergelassenen Pflegekräfte, die auf ihre Fahne „Ambulate Beatmungspflege“ schreiben- nicht angeboten. Also, daraus ergibt sich jetzt eine Schieflage, zu der wir Klinikärzte noch beitragen, indem wir sozusagen die Konkurrenz ausbilden. Das ist eine ziemlich schwierige Sache, weil wir zum Teil nicht einmal die Infrastruktur zur Ausbildung der eigenen Leute haben. Das zeigt sich unter anderem darin, dass die eigenen Angestellten zur Teilnahme an kompakten Fortbildungsangeboten Urlaub nehmen müssen. Und zusätzlich treten die grossen Firmen wie Linde und Renafan infolge nachvollziehbaren Bedarfs mit der Bitte um ein 120stündiges Beatmungsschulungsprogramm an uns heran.
Bisher kaum geändert hat sich hingegen das Berufsbild des Pneumologen bzgl. der Beatmung. Also, ich glaube, dass die Heimbeatmung draussen nur von wenigen Enthusiasten mitbetreut wird. Das ist ein Riesenproblem. Zwar hat teilweise die junge Generation der aus den Krankenhäusern kommenden Pneumologen nichtinvasive Beatmung schon zu Ausbildungszeiten gelernt- aber es lässt sich dann nicht richtig umsetzen in die Praxis. Ich weiss von grossen Städten- das ist in Hannover genauso- dass es eigentlich überhaupt niemanden ausser den wenigen Exoten gibt, die als niedergelassene Kollegen sich bewusst in einem bestimmten Zeitkontingent der Praxis auch um Beatmung und Heimbeatmung kümmern. Unsere Patienten hängen sich da ganz schnell wieder an ihr Zentrum, fahren teilweise hundert Kilometer, um sachkundig bedient zu werden.
Stattdessen sehen wir- jetzt auch bei der Erhebung- dass die Klinikpneumologie mittlerweile ein grosses Thema ist: Unsere Fragebogenauswertung ergab, dass wir- je nach Definition- zwischen 80 und 100 Pneumologische Kliniken mit insgesamt 50 integrierten Beatmungszentren haben. Dass heisst, mittlerweile ist jede zweite

Pneumologie mit einem Beatmungszentrum ausgestattet. Das ist ganz modern und en vogue- und ich selber als akademischer Leuchtturm habe ein Problem, das hier zu etablieren, weil man mir in einer ganz neutralen Umgebung Sinn und Zukunftsfähigkeit nicht so ohne weiteres abkauft.“

Firmenseminare, Symposien und Lehrveranstaltungen

„Wir haben jetzt vor kurzem hier in Hannover einen Postgraduiertenkurs für europäische Pneumologen durchgeführt. Das heisst: Für bereits auf hohem Niveau weitergebildete Kollegen, die jetzt noch mal was Neues machen wollen. Die entweder bereits im Thema sind und dieses vertiefen wollen, oder sich bislang mit anderen Krankheiten beschäftigt haben, noch nicht im Thema sind und da `reinkommen wollen. Auf der europäischen Ebene gibt es eine Fortbildungsschule (ERS School), in der ich Mitglied bin. Zu allen Themen gibt es Fortbildungsveranstaltungen. Wir haben uns dazu entschlossen, einen dreitägigen Postgraduiertenkurs zu nichtinvasiver Beatmung für 60 Leute aus der ganzen Welt anzubieten. Auch, wenn der von der europäischen Gesellschaft ausgerichtet ist und in Europa stattfindet, trifft man da Leute aus Argentinien, China, Afrika und Osteuropa. Also- der Punkt hat überall einen grossen Stellenwert. Und wir bieten hier in Hannover, beispielsweise auch im nächsten Frühjahr, regelmässig Sachen für den lokalen Bereich an. Wobei mir auch wichtig ist, dass man damit nicht nur Fachpersonal anspricht, sondern auch Selbsthilfegruppen und Betroffene lokal bindet. Das ist ja etwas, was bei der AG politisch sehr hoch aufgehängt wird, sich aber unter`m Strich nicht entsprechend wiederfindet. Wir haben im letzten Sommer hier im Expo-Gelände eine Veranstaltung für drei verschiedene Gruppen Betroffener gemacht: Kinder, Erwachsene und deren Angehörige. Ich denke, das sind Sachen, wo sich die Interessen der Firmen, aber auch des jeweiligen Zentrums mit denen der Betroffenen treffen. Ich bin jetzt von mehreren Leuten auf eine Wiederholung angesprochen worden.“

Entwicklungen der Kongresse in Hinblick auf die NIV

„Auch wieder eine interessante Frage.

Ich pflege ja viele Kontakte mit den unterschiedlichsten Gruppen, für deren Leitung ich teilweise auch verantwortlich bin. So bin ich auf europäischer Ebene Sekretär der Assembly „Intensive Care“ und bei der DIVI Sprecher der IAG Beatmung, also eine

horizontale Gruppe, die alle Experten sammelt, die beatmen: Pädiater, Palliativmediziner, Intensivmediziner, Internisten, Anästhesisten und Chirurgen.
Wenn man so ganz mit der Nase vorne ist, sieht man ja ungefähr, welches Thema gerade dran ist. Und im Moment liegen wir mit dem Thema „nichtinvasive Beatmung“ ganz vorne- das wird sicherlich viele Jahre noch ganz vorne bleiben.
Für mich ist inzwischen ein Punkt erreicht, an dem sich bestimmte Themen wiederholen. Ich kann mich nur für Sachen begeistern, die brandneu und ganz heiss sind. Ich besuche am liebsten Kongresse, von denen ich vermute, dass ein spezieller, mich besonders reizender Punkt mit abgelichtet wird. Zum Beispiel Ethik, die wir schon ganz früh- vor drei/ vierJahren- in Programme eingebaut haben. Das ist sehr gut angekommen. Damit hat man wieder etwas, womit man an Grenzbereiche kommt. Aber im Grunde genommen ist es so, dass dieses Thema seiner Präsenz entsprechend jetzt auch in die Breite geht.
Eigentlich ist es- ohne mich hier präsentieren zu wollen- eine Frage des Typs: Da, wo andere dann ruhiger werden, habe ich beispielsweise in den vergangenen 12 Monaten etwa zehn Buchartikel zum Thema Beatmung geschrieben, weil man mich explizit darum gebeten hat. In Anita Simonds neuem Buch veröffentliche ich einen Artikel über Beatmung im Weaning-Konzept. Im neuen Riesenwerk von Roger Goldstein aus Canada schreibe ich als einer von 80 Autoren den Artikel über Weaning-Einheiten. Und wir schreiben jetzt übrigens gemeinsam- Marc Elliot, Stefano Nava und Bernd Schönhofer- ein riesiges, internationales Buch über Beatmung mit etwa 60 Hauptautoren, das 2009 erscheint.
Ähnlich war es auch 2002, als ich mit Herrn Köhler im Auto von Lenglern nach Hause gefahren bin. Da kam mir die Idee, einen Jahreskongress der AG Heimbeatmung auszurichten. Nach drei Wochen hatten wir das Programm zusammengestellt. Der Kongress wurde damals von 250 Teilnehmern besucht und war ein Erfolg.“

Publikationen: Hauptpublizierende, verwendete Fachzeitschriften
„In Deutschland haben wir natürlich nicht so viele Journale. Das ist die „Pneumologie“ und die „Internistische Intensivmedizin“, dann gibt es das Organ der DGAI und der DIVI. Aber im Grund genommen haben wir- die Generation, die sich habilitiert hat in dem Bereich- ganz schnell gesehen: Wir müssen auch international publizieren. Das ist ein Problem, dass man seinen Impact-Faktor in Deutschland nicht zusammenbekommt, wenn man sich habilitieren will. Im Ausland sind die

wichtigsten Zeitschriften, in denen wir auch publiziert haben: „CHEST“ „Intensive Care Medicine“, „Respiratory Care“ und „Respiratory Medicine“. Und dann kommt „Respiration“- nicht so hoch angesehen, aber immer noch Englisch- und dann hat man die ganz hohe Schule, das ist dann „Thorax“- die haben seit etwa drei, vier Jahren einen extrem hohen Impact-Faktor. Und dann das “Blue Journal American Review”, “Critical Care Medicine”. „Thorax“ und das sogenannte „Blue Journal“ sind fast unerreichbar, die haben die Latte extrem hoch gelegt. Und dann hängt man in diesen mittleren Gruppen drin. Da ist Wolfram Windisch drin, da tauchen jetzt auch die Regensburger häufiger auf, einige junge Leute, die sich auch sehr profiliert haben in den letzten drei, vier Jahren. Ich selbst habe im Grunde genommen meine ganzen Impact-Punkte so mit diesen Journals, die ich gerade genannt habe, gesammelt: Überall habe ich ein, zwei Arbeiten untergebracht, die meisten in „CHEST“. Das ist ja ein aufreibendes Spielchen, da fängst Du oben an- und wenn Du Pech hast, wird die Arbeit nacheinander überall abgelehnt.
Ich habe jetzt zum ersten Mal eine Arbeit, wo ich definitiv den Anspruch aufgebe, in Englisch zu publzieren und die ich jetzt in`s Deutsche übersetzt habe. Die Arbeit haben wir schon 2000, kurz, bevor ich nach Amerika ging, fertiggestellt- eine interessante, aber methodisch trotz Riesenaufwand so bescheidene Arbeit, dass die international keiner publizieren will. Es wird immer schwieriger, zu publizieren- und man muss sich genau überlegen, wo man Zeit investiert und wo noch irgendwo das Verhältnis stimmt zwischen dem, was man investiert und was dabei herauskommt.
An Büchern habe ich bislang zwei über nichtinvasive Beatmung herausgegeben.

Themenblock 3: NIV in der Zukunft und weitere Fragen
Visionen und Wünsche für die Entwicklung der NIV in Deutschland
und
Fragen, die nach eigenem Ermessen noch im Themenkatalog fehlen
„Also, ich glaube, wir werden uns in Zukunft mit Finanzierungskonzepten und mit neuen Entwicklungen in Auseinandersetzung mit den Krankenkassen beschäftigen müssen. Es werden sich Zentren bilden, die Gesamtkonzepte anbieten- vom Beatmungskonzept, von der Intermediate-Care/ Intensivstation zur Beatmungs- und Schlafmedizin- angedockt an ambulante Netzwerke. Das ist auch mein persönliches Credo- ich werde die nächsten zehn Jahre auf dem Sektor weitermachen. Ich würde mich auch ziemlich weit vortrauen in diese Bereiche- auch wenn diese teilweise sehr

unangenehm sind, weil man die ambulanten Dienste nicht richtig einschätzen kann. Das sind natürlich extrem pekuniär getriggerte und getriebene Bereiche, von denen ich glaube, dass ich sie nicht gut genug kenne, als dass ich mir jetzt schon ein Urteil erlauben kann. Dieses in Amerika längst umgesetzte Konzept des wirklich Transparentmachens der Kosteneffizienz fehlt uns- meiner Ansicht nach- komplett. Wenn Sie jemanden fragen, ob er eine Weaningeinheit einrichten will, dann ist der eine begeistert, der andere hält Sie für verrückt. Das wird wahrscheinlich auch noch drei, vier Jahre brauchen, bis sich auch das pekuniäre System, dieses Scharfschreiben der DRG`s etabliert hat. Das sind ja komplexe DRG`s, die dahinter stecken. Die Patienten kommen woanders her, bleiben eine Weile und gehen dann wieder woanders hin. Das sind verschiedenste Geldgeber, die in diesem gemeinsamen Topf mitmischen. Das ist ganz, ganz kompliziert. Diese Dinge möchte ich gerne weiterbegleiten, die sind absolut en vogue. Ich glaub`, das ist der Punkt. Wir haben jetzt die Mittel, wir haben die Technik, wir haben die Ideen- aber jetzt geht es darum, die zu organisieren. Bei der Akkreditierung von Zentren, da geht es für meine Begriffe ganz klar in eine vorausschauende Richtung: Prospektive Studien machen, zum ersten mal einen gemeinsamen Datensatz etablieren, 40 qualifizierte Zentren in Deutschland in ein Mulitcenter-Netzwerk einbinden. Das ist meine Aufgabe in den nächsten zehn Jahren. In Amerika gibt es solche Gruppen, wie beispielsweise die um Herrn Scheinhorn, die jetzt eine grosse Arbeit aus einem Netzwerk mit 30 Zentren veröffentlicht hat. So etwas aufzubauen, braucht zehn Jahre. Da ist die nichtinvasive Beatmung aber auch ein ganz fester Bestandteil im Gesamtkonzept. Es muss eine Art Transparenz im Verbund, aber auch bezüglich vergleichbarer Daten geben. Daten, wie zum Beispiel: Indikationsstellung und deren Zeitpunkt, Weanings-Definition Weaning-Terminierung. Es gibt überhaupt keine Definitionen- das ist oft die reine Bauchmedizin, die sich da abspielt. Und da muss meines Erachtens jetzt dieser wirklich schmerzliche Weg gegangen werden, u.a. durch die Bildung eines Netzwerkes die Zukunft der Beatmungsmedizin zu sichern.“

Das Interview fand im August 2007 in Hannover statt.

Klaus Thoma

„Das erste Beatmungsgerät war zweifellos die Eiserne Lunge, hergestellt zum Beispiel von der Firma Emerson und Dräger. Die Firma Emerson stellte auch das erste Schaukelbett her. Auch mein Vater- Wilhelm Thoma- entwickelte und fertigte circa im Jahr 1960 das erste Deutsche Schaukelbett in einer Erwachsenen- und Kinderausführung. Der große Vorteil des Schaukelbettes von meinem Vater war die von Bett zu Bett austauschbare Antriebseinheit auf Rädern. Aus finanziellen Gründen konnte ein Antriebsaggregat für mehrere Schaukelbetten ohne Antriebseinheit abwechslungsweise verwendet werden, da die Antriebseinheiten durch Rollen ausgefahren werden konnte und intermittierend in einem anderen Bett ausgetauscht wurde. Die Patienten, die im Schaukelbett beatmet werden konnten, wurden zugunsten des Schaukelbettes von der Eisernen Lunge entwöhnt. Die Eiserne Lunge gestattete den Patienten keine Bewegung mehr, außerdem gab es Probleme mit dem Kreislauf und der Verdauung wegen mangelnder Bewegung des Körpers. Auch erkrankten die Patienten an Rückendruckstellen, genannt Dekubitus. Diese Hauterkrankungen konnten nur sehr schwer und recht langwierig geheilt werden. Der wesentliche Vorteil des Schaukelbettes war, dass die Verdauung und die Darmfunktion durch die Schaukelbewegung wieder funktionierte. Auch das Problem des „Dekubitus“ war durch die Bewegung der Haut behoben. Die Beatmung mit dem Schaukelbett funktioniert auf folgende Weise: Wenn die Füße angehoben werden und der Kopf auf der anderen Seite absinkt, drücken die Gedärme gegen die Lunge und der Patient atmet aus. Schwenkt das Bett wieder in die andere Richtung, gehen die Gedärme wieder in die entgegen gesetzte Richtung- so weitet sich die Lunge wieder aus und der Patient atmet ein. Es ist auch für gesunde Menschen, die sich aus Interesse auf das in Betrieb befindliche Schaukelbett legen, schwierig, dagegen zu atmen. Dies waren wesentliche Vorteile und Erkenntnisse gegenüber der Eisernen Lunge. Folgende Einstellungen konnten am Antrieb des Schaukelbettes eingestellt werden: Die Beatmungsfrequenz, das Verhältnis der Einatmung zur Ausatmung, indem das Fußteil in einem größerem Winkel und das Kopfteil dafür in einem kleineren Winkel herunter geht oder umgekehrt. Bei einem Winkel des Kopf- und Fussteils von je 15° ist die Ausatmung und Einatmung gleich lang. Bei zum Beispiel einem Gesamt-Kippwinkel von 30°, davon Kopfteil 20° und Fussteil 10°, ist die Ausatmung länger als die Einatmung. Außerdem konnte der Gesamt-Kippwinkel auf 20°, 30° oder 40° für die Tiefe der Atmung eingestellt werden.

Für die Trachealbeatmung verwendete man als nächstes den Dräger-Spiromaten und den Engström-Respirator. Der Engström-Respirator war eigentlich ein Narkosegerät und wurde in abgemagerter Version für die Trachealbeatmung verwendet. Man hat dann alles, was mit Narkose zu tun hatte, weggelassen und nur das reine Beatmungsgerät eingesetzt. Die Eisernen Lungen und der Engström-Respirator wurde 1958 im Schwabinger Krankenhaus in der Station 8a eingesetzt. Diese Station war die erste Einrichtung der Pfennigparade, um Kinderlähmungs-Patienten beatmen zu können. Der Engström-Respirator war natürlich ein riesiges Gerät mit einem Gewicht von circa 150 bis 200 Kilogramm und nur für stationäre Beatmung einsetzbar. Wenn man jetzt von den tragbaren Beatmungsgeräten ausgeht, die manchmal nur 10 Kilo wiegen, ist das schon ein enormer Fortschritt. In der nächsten Generation wurde in Dänemark die Pulsula als portables Beatmungsgerät für die Trachealbeatmung entwickelt. Es war das erste Gerät, das man am Rollstuhl anbringen und mit der Rollstuhl-12 Volt-Batterie betreiben konnte. Im Verhältnis zu den heutigen Geräten war das Gerät noch sehr groß und unförmig, hatte aber bereits einen Gummibalg. Mit diesem Gerät wurden schon die ersten Rollstühle ausgerüstet. Als nächstes hatte die Technische Universität München mit Herrn Kinzler und mit meinen Erfahrungen im Bereich der Beatmung die Idee, ein eigenes portables Beatmungsgerät zu entwickeln. Es wurde versucht, eine außergewöhnliche Antriebstechnik zu verwenden, nämlich eine Zahnradpumpe. Ich hatte bei dieser Technik große Bedenken, ob mit dieser Pumpe die Dichtigkeit erreicht wird und ob ein entsprechender Beatmungsdruck erzeugt werden kann. Nach Fertigstellung musste man leider feststellen, dass der erforderliche Beatmungsdruck nicht erreicht wird. Also hat man dieses Projekt wieder aufgegeben. Als nächstes Gerät hat ein Herr Kinzler, der dort studierte, einen Respirator mit rechteckigem Gummibalg mechanisch gefertigt und ich habe dazu die elektrische Ausrüstung entwickelt. Zu einem späteren Zeitpunkt wurde von mir ein Alarmmonitor für das Kinzler-Gerät entwickelt und bei allen Geräten nachträglich eingebaut. Dieser Monitor war notwendig, um den Patienten und dem betreuenden Personal eine Sicherheit zu geben. Bei der Trachealbeatmung konnten zum damaligen Zeitpunkt die Patienten weder sprechen, noch rufen, wenn die Beatmung durch ein Leck am Schlauchsystem oder durch einen Ausfall des Beatmungsgerätes infolge Unterschreitens einer einstellbaren unteren Druckgrenze einen Alarm auslöst. Der Kinzler-Respirator konnte auch mit 12 Volt vom Auto aus betrieben werden und

wurde mit einer 12 Volt-Batterie im Schieberollstuhl eingesetzt. Für die 24 Volt-Elektrorollstühle wurde von mir ein elektronischer Konverter entwickelt, der die 24 Volt von der Rollstuhlbatterie auf 12 Volt verlustarm reduziert. Es waren die ersten portablen Respiratoren, die man gut am Rollstuhl unterbringen und auch mit der Rollstuhlbatterie betreiben konnte.

Die eisernen Lungen von Dräger waren riesengroße und schwere Geräte, die man unmöglich transportieren konnte. Für Patienten, die mit der Eisernen Lunge weiterhin aus medizinischen Gründen nachts beatmet werden müssen, hat Herr Schneider von der Firma WKM eine kleine Eiserne Lunge entwickelt, wo gerade mal der Patient von der Schulter bis zu den Fußsohlen hinein passt. Dazu war ein getrenntes Beatmungsgerät erforderlich, das ein starkes Gebläse mit einer hohen Luftleistung erforderlich machte. Diese Eiserne Lunge war natürlich nicht so komfortabel wie die Dräger-Lunge, weil man ja den Patienten auch umbetten, waschen und pflegen musste. Bei den großen Eisernen Lungen musste man natürlich durch eine halbe Kuppel, die luftdicht über den Kopf des Patienten angebracht wurde, den Patienten über Mund und Nase beatmen, wenn der Körperbereich der Eisernen Lunge geöffnet wird. Das Gebläse musste ein Vakuum zum Einatmen des Patienten und einen Druck zum Ausatmen des Patienten erzeugen. Die Patienten, die nur nachts beatmet werden mussten, konnten nun die Eiserne Lunge mitnehmen, wenn sie wegfahren wollten. Für die stationäre Beatmung wurden weiterhin die Engström-Respiratoren als sichere stationäre Beatmungsgeräte verwendet. Auch diese Geräte wurden nachträglich mit einem externen Alarmmonitor für die obere und untere Druck-Alarmgrenze ergänzt. Als Nachfolger des Engström-Respirators wurde in der Schweiz der etwas kleinere Tegimenta-Respirator entwickelt. Er war auch für die Narkose gebaut und wurde in einer abgemagerten Version für die Dauerbeatmung eingesetzt. Als weiteren Fortschritt gab es dann für die stationäre Beatmung den Roche-Respirator, der dann schon so klein war, dass man ihn auf dem Nachtkästchen abstellen konnte. Er war aber nur für 220 Volt und nicht für Batteriebetrieb ausgelegt. Für diesen Roche-Respirator gab es auch einen Überwachungszusatz in einem externen Gehäuse. Dieser war hauptsächlich für die Intensivstation entwickelt worden.

Eine andere Beatmungsart wurde mit dem Respiator 170 C einer amerikanischen Firma erreicht, der mit einem kleinen Gebläse ausgerüstet war und der für den Beatmungsgürtel- den sogenannten „Pneumobelt“- für den Kürass- auch „Chest

Shell“ genannt- und für den Beatmungsanzug eingesetzt werden konnte. Der 170 C wurde dann auch von der Firma Lifecare als Übergangslösung vertrieben, bis der moderne NIV-100 von Lifecare entwickelt war. Dann kam auch mit dem Puritan Bennett Maxivent ein Gerät für den Chest Shell, für den Kürass und für die Beatmungsanzüge, der dem 170C im Hinblick auf die Anwendungsmöglichkeiten gleich kam. Bennet war ein Konkurrent der Firma Lifecare in den USA.

Als nächste Generation kam der portable Respirator Thompson Bantam, der mit einem Gebläse ausgerüstet war und hauptsächlich für den Beatmungsgürtel und den Chest Shell entwickelt wurde. Das waren dann schon kleine Geräte, die in einem Art Kunststoff-Reisekoffer eingebaut wurden.

Der Thompson Minilung M 25B war als weiterer Fortschritt dann ein hochwertiges Gerät für Trachealbeatmung mit einem eingebauten Zylinder und mit einem Kolben in einem gleich großen Aluminiumkoffer wie der Thompson Bantam. Das war dann schon ein hochwertiges und zuverlässiges Beatmungsgerät. Der Thompson Minilung M 25B war damals die Revolution für tragbare Beatmungsgeräte. Dieses Gerät wurde von mir in ganz Deutschland als Alleinlieferant für tragbare Beatmungsgeräte vertrieben. Zu einem späteren Zeitpunkt- und zwar 1986- bot mir die Firma Lifecare den Alleinvertrieb für Deutschland, Österreich und für die Schweiz an. Da ich von der Qualität der Produkte der Firma Lifecare überzeugt war, habe ich den mir angebotenen Vertrag von Lifecare USA in den genannten Ländern übernommen. Nun musste das PLV-100 nach der medizinischen Geräteverordnung, die 1985 in Kraft trat, erst für Deutschland zugelassen und nach den deutschen Normen von mir umgerüstet werden. Jedes Gerät, das ich von den USA geliefert bekam, musste nach der von mir erarbeiteten und erhaltenen neuen Zulassung in meiner Werkstätte erst umgerüstet werden. Dies war ein erheblicher Aufwand- elektronische und elektrische Änderungen waren nötig. Auch die Veränderung der Frontplatte und der rückseitigen Platte mit einer Beschriftung in deutscher Sprache waren erforderlich. Auch die umfangreiche Bedienungsanleitung musste in die deutsche Sprache übersetzt werden. Nach einer gewissen Zeit wurden von den USA aus in verschiedene Länder verschiedene Ausführungen produziert. So gab es wegen der verschiedenen technischen Forderungen der verschiedenen Länder neun verschiedene Ausführungen: International, German, Swedish, Danish, Japanese, French, Italian, Australian und Dutch.

Den Vertrieb in Österreich und in der Schweiz habe ich nach ein oder zwei Jahren wieder aufgegeben, weil es einfach nicht ohne weiteres möglich war, so ein Gerät in Österreich zur Probe aufzustellen. Das war ein enormer Aufwand. So musste man zum Beispiel zur Probeaufstellung in Österreich erst einmal in Wien eine Aufstellungsgenehmigung beantragen. Hinzu kam diese ganze Zollgeschichte, in die man reichlich Zeit investieren musste, bis man endlich fahren konnte. An der Grenze in Linz war das nächste Problem, dass ich mit dem Gerät nicht einreisen durfte. Das Genehmigungsprotokoll für eine Probeaufstellung bekommt man nur in Wien. Ich schlug vor, man könne es doch mit Fax herschicken, ich würde es dann vor Ort ausfüllen. Das aber ging nicht, da Fax-Dokumente in Österreich nicht akzeptiert wurden. Also habe ich das Gerät ausladen und extra nach Wien fahren müssen, um mir die Genehmigung zu holen. Mit dieser bin ich wieder nach Linz gefahren, um das Gerät beim Zoll zu holen und dann wieder nach Wien zu einem Patienten zur Probeaufstellung zu fahren. Auch die Einreise in die Schweiz mit einem Beatmungsgerät war mit der Zollabwicklung sehr aufwendig. Auch alle Werkzeuge und Ersatzteile für Wartungsarbeiten mussten lückenlos in einer Liste beim Zollamt an der Grenze vorgelegt und kontrolliert werden. So entschloss ich mich, Österreich und die Schweiz nicht mehr anzufahren. Ich habe die Patienten stattdessen gebeten, zu einem Standort an der Grenze auf deutscher Seite zu kommen, an dem die Übergabe und Einweisung dann stattgefunden hat. Da ich nach wie vor der einzige Lieferant von tragbaren Beatmungsgeräten war, gab es in Deutschland reichlich zu tun. Die Folge war, dass ich von zwölf Monaten im Jahr zehn Monate in Deutschland unterwegs war, da die Geräte in Deutschland immer bekannter und damit die Nachfrage immer größer wurde. Darüber hinaus musste auch bei jedem Gerät alle sechs Monate eine vorgeschriebene Pflichtwartung durchgeführt werden. Nun war es notwendig, mir Stützpunkt-Händler zu suchen und diese Leute im Vertrieb und Service zu schulen.

Eines Tages im Jahr 1990 bot mir die Firma Lifecare, die sich zentral in Europa etablieren wollte, an, meine Firma mit allem drum und dran samt Personal und Räumlichkeiten zu kaufen. Vertraglich war ich noch zwei Jahre bei Lifecare mit Vertrieb und Service zum Einarbeiten verpflichtet. Nach dem Verkauf an Lifecare war klar, das ich nach den zwei Jahren wieder selbstständig tätig sein werde, wie ich es in meinem vergangenen Leben immer gewesen bin. Mir wurden nach dieser Zeit diverse Kunden wieder zur Betreuung von Lifecare übergeben. Lifecare hat dann das

Vertriebsnetz in Europa von Deutschland aus aufgebaut. Hauptgrund hierfür war der Fall der Zollgrenzen, so dass es sich anbot, Deutschland als zentralen Stützpunkt für Europa auszubauen.

In den Anfangszeiten waren es noch goldene Zeiten. Da wurden auch Probeaufstellungen in Kliniken mitsamt den Anfahrten und den gefahrenen Kilometern bezahlt. Und wenn der Patient verstorben ist, dann habe ich das Gerät wieder abgeholt und bekam erneut die Fahrtkosten ersetzt. Auf Intensivstationen wurden bis zu 1400 DM pro Nacht an Krankenkassenkosten berechnet. Daher waren die Kassen froh, wenn der Patient mit seinen Beatmungsgerät möglichst bald entlassen werden konnte. Und heutzutage heißt es: „Ja hatten Sie denn eine Genehmigung für die Probeaufstellung? Sonst kriegen sie auch kein Geld für die angefallenen Kosten." Ab circa 1988 kamen dann auch andere Hersteller mit tragbaren Beatmungsgeräten auf den deutschen Markt- wie zum Beispiel Monnald D, Dräger EV800 und Dräger EV801, Salvia a100, Salvia a200 und so weiter. Heute sind eine erhebliche Zahl an Geräten auf dem deutschen und ausländischen Markt von einer Vielzahl von Firmen und Herstellern im Einsatz.

„Wie viele Geräte waren denn das, die Sie so vertrieben haben?" „Da jeder Patient meist zwei Beatmungsgeräte hatte- eines als Bettgerät und eines für den Rollstuhl- und da im Laufe der Zeit die Geräte immer wieder durch neuere Generationen ersetzt wurden- angefangen bei den Engström-Respiratoren bis hin zu den Lifecare PLV-100 Geräten- schätze ich die Anzahl der Geräte in der Zeit von 1958 bis zum Jahr 2000 auf circa 500.

Anfang `85/`86 habe ich noch die Thompson-Geräte vertrieben. Auch für diese Geräte hätten der große Aufwand der Zulassung nach Einführung der MGV (Medizinische Geräte-Verordnung) durchgeführt werden müssen. Aus diesem Grund musste ich mich auf eine Firma beschränken, da die enormen Kosten der Zulassung von mir als Importeur bezahlt werden mussten. Im Herbst 1986 habe ich dann den Vertrieb von Lifecare übernommen. Wegen der fehlenden Zulassung konnte die Thompson Minilung M 25 B nicht mehr weiter verkauft werden. Und dann waren natürlich noch viele Geräte auf dem Markt, die dann aber alle mit der Zeit gegen PLV-100-Geräte ausgetauscht worden sind. Aber das war schon ein wesentlicher Fortschritt gegenüber den tragbaren Thompson- Bantam- Geräte im Kunststoff-Reisekoffer mit einen Art Staubsauger-Gebläse, die alle halbe Jahre kaputt waren. Die Ursache war, dass, je höher der Beatmungsdruck war, desto hochtouriger liefen

die Geräte und dementsprechend war der Abrieb von den Kohlebürsten." „Wissen Sie noch, wie viel das waren?" „Mitte der `80er Jahre müssen es weniger als zehn Geräte gewesen sein, die wir monatlich verkauften. Ja, das war halt damals alles noch am Anfang, da gab es auch noch nicht so viele Kliniken und Heime wie die Pfennigparade, die sich speziell auf Patienten mit Beatmung spezialisiert haben. Damals war die Pfennigparade in ganz Deutschland und im Ausland als Anlaufstelle für Behinderte und Beatmungspatienten bekannt. Ist ein Problemfall aufgetreten, dann hat man die Pfennigparade angerufen um Rat gefragt. „Wie kann man dem Patienten weiter helfen." Den Hilfe suchenden Ärzten und Betreuern wurde dann mit Rat und Tat weiter geholfen, da in der Pfennigparade die besten Erfahrungen gemacht wurden. Seit dem Schwabinger Krankenhaus auf Station 8a, wo die Pfennigparade ihre ersten Beatmungsfälle behandelt und die Gründung stattgefunden hat, bin ich in den vielen Jahren der Alleinlieferant für Beatmung und allem Zubehör für die Pfennigparade gewesen."

„Was gab es denn nach dem PLV-100?" „Erst so Mitte der `90er gab es unzählige andere Konkurrenzprodukte von vielen Herstellern, aber über eine ziemlich lange Periode von 15 Jahren war dieses Gerät der Standard in Deutschland. In den `80er Jahren gab es gar nichts anderes bis auf die Thompson Minilung M25B, die bis zur MGV, die im Jahr 1985 nach einer festgelegten Übergangszeit in Kraft trat, vertrieben werden konnte.

Das Interview fand im Juli 2007 in München statt.

Dr. Matthias Wiebel

Themenblock 1: Persönliche Erfahrungen mit der NIV

Personalia (Name, Jahrgang, Ausbildung, beruflicher Werdegang)

„Jahrgang 1950. Studienbeginn Wintersemester 1970. Wechsel nach Würzburg im Wintersemester 1973, Staatsexamen 1976, Approbation 1978. Dann internistische Ausbildung in Karlsruhe. In den St. Vinzenzius-Krankenhäusern bis 1983. Dann zwei Jahre von 1983 bis 1985 in Heidelberg-Rohrbach. Pneumologische Ausbildung und Abschluss der internistischen Ausbildung. 1984 internistische fachärztliche Prüfung. 1986 Pneumologen-Weiterbildung. Im Weiteren dann Allergologie.

Ab 1985 Oberarzt in der Abteilung Innere Medizin- Pneumologie der Thoraxklinik in Heidelberg (Prof. Dr. Volker Schulz)."

Erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV

„Die erste Kontaktaufnahme mit dem Thema NIV erfolgte im Jahre 1988. Ein Patient, Anfang 50 mit Kyphoskoliose und Apoplex (bekam im CT zur Sedierung Valium, war anschliessend hypoxisch, geschädigt mit Halbseitenlähmung), wurde hier nach 11 Monaten Beatmung im Krankenhaus Germersheim (anästhesiologische Abteilung) tracheotomiert herverlegt- angeblich nicht mehr beatmungspflichtig. Der Patient musste aufgrund der Hyperkapnie und des Rechtsherzversagens umgehend beatmet werden. Dies war unsere erste Situation, dass wir auf der Allgemeinstation einen Patienten zur Beatmung liegen hatten. Wir verwendeten als erstes einen Lifecare PLV-100, geliefert von der Firma Klabunde. Der Patient war im Oktober 1988 aufgenommen. Er wurde im weiteren auf nichtinvasive Beatmung eingestellt und letztendlich im Februar 1989 mit Tracheostoma nach Hause entlassen. Die Lernphase war unterstützt durch einen Besuch in Bad Wildungen, nachdem bereits vorher wegen anderer Patienten und anderer Fragestellungen Kontakt zu Frau Dr. Meister, internistische Kollegin, in der orthopädischen Abteilung bestand. Dort erlebten wir, dass Patienten intermittierend beatmet wurden über Tracheostoma (Querschnittspatienten). Durch diesen allerersten Patienten waren wir sensibilisiert für die intermittierende, auch nichtinvasive Beatmung und fuhren im Januar 1989 auf die internationale Konferenz von Professor Dominique Robert. Dort lernten wir Herrn Laier-Groeneveld kennen, der bereits erste Erfahrungen mit der nichtinvasiven Beatmung gewonnen hatte. Ein erster Kurs der nichtinvasiven Beatmung mit Anfertigen von Silikon-Kautschuk-Individualmasken fand im Mai 1989 in Lenglern

statt unter der Leitung von Dr. Laier-Groeneveld und Herrn Professor Criée. Zu diesem Zeitpunkt befand sich ein weiterer Patient mit Atemversagen in unserem Hause. Der junge, 28jährige Patient hatte eine Zwerchfellparese beidseits auf dem Boden einer neuralgischen Schulter-Arm-Amyotrophie, des weiteren eine einseitig helle Lunge, ein sogenanntes Swyer-James-McLeod-Syndrom, woraufhin er in einem auswärtigen Haus pneumonektomiert wurde, um den sogenannten Totraum zu verringern. Desweiteren muss er unter einer familären Störung der Zilienfunktion leiden, da seine Schwester im selben Alter schwerst ateminsuffizient war. (Letztendlich eine Art Bronchiektasie mit Emphysembildung unklarer Ätiologie und familiär bedingt.) Dieser Patient lebt auch noch heute- 18 Jahre nach Aufnahme- und beatmet sich nicht-invasiv."

Erste NIV-Anwendung, verwendetes Material

„Im Jahre 1989 kam als zweites Beatmungsgerät auf den Markt die EV-800 der Firma Dräger, die wir bei diesen ersten nicht-invasiv beatmeten Patienten eingesetzt haben. Dieses Gerät stammte von der Firma Aquitronic aus den USA und wurde mit dem Namen Dräger aussen versehen- zur Herstellung steht aber „made in USA" auf der Rückseite. Es ist ein volumengesteuertes Beatmungsgerät. Als Maske verwendeten wir Silikon-Kautschuk-Masken (Material: Ercodent) und als Schaumstoffschale Orofit (orthopädischer Memory-Kunststoff), sowie Bänder und Schläuche der Firma Rüsch. Industriemasken gab es nur von Respironics und im Jahr 1990 kam der BiPAP(-S/T) auf. Also ein erstes druckgesteuertes Gerät mit einem Druckbereich zwischen PEEP 2 und BIPAP 22. Die Fequenzvorgabe war zudem vorgesehen. Es gab den Modus „S"- rein assistiert und den Modus „T"- rein kontrolliert, mit Frequenzvorgabe sowie den Mischmodus „ST".

Als Beatmungsschläuche wurden zum einen in volumengesteuerten Geräten (Dräger und Lifecare) der sogenannte pneumatische Daumen oder das einläufige Ventil verwendet und im Anschluss daran eine Gänsegurgel zur Konnektion an das Beatmungsinterface. Nicht verwendet wurden zweiläufige Schläuche. Hingegen wurde für das BiPAP-Gerät ein sogenannter whisper-swifle, also ein sogenanntes definiertes Leck eingesetzt wie bei den CPAP-Beatmungssystemen."

Persönliche Weiterentwicklung mit der NIV (klinisch, wissenschaftlich, industriell, politisch, akademisch)

„Als Oberarzt entdeckte ich für mich persönlich ein neues Arbeitsgebiet, das ermutigte, in der Klinik zu bleiben. Das heisst, die neue Perspektive für die Patienten, die grandiose Entwicklung der Patienten unter der Beatmung motivieren natürlich auch den Arzt, der dahinter steht. Es war ein längerer Weg, die Methode hier im Haus zu etablieren. Zunächst konnte ein Nachtpfleger gewonnen werden, der „mitgezogen“ hat. Dann ein Stationspfleger, der die Leitung der Station 15, heute 14, übernommen hatte: Bernd Korenflo. Im weiteren auch eine weitere Nachtwache, so dass die Nächte, die ja essentiell sind, durch motivierte, positiv gestimmte Personen besetzt waren. So waren die Widerstände im Tagdienst leichter zu beherrschen. Die ersten Beatmungen wurden sämtlichst durch mich eingeleitet und überwacht. Im weiteren kam ein medizinischer Kollege hinzu (Dr. Umberto Gehling) und dann von der ärztlichen Seite 1994 der grosse Durchbruch mit Dr. Martin Schulz. Bis 1995 hatten wir 100 Patienten nichtinvasiv beatmet, davon etwa ein Viertel Weaning, ein Fünftel Akut-Einleitung und der Rest Elektiv-Einleitung. Das Kollektiv war überwiegend thorakal-restriktiv und neuromuskulär geprägt- wenige COPD-Patienten (vorwiegend nach Weaning).

Anfang der 90er Jahre entstand der Kreis „Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung“ mit einer ersten Tagung 1993 in Grafschaft. Mithin hatte sich in Deutschland eine Interessengruppe gebildet, bestehend aus Pneumologen, vereinzelten Anästhesisten, Pädiatern und Neurologen. Die jährlichen Tagungen der Arbeitsgruppe und die mehrfachen Treffen in Göttingen-Lenglern zur Erarbeitung von Empfehlungen/Leitlinien haben natürlich zu einer intensiven Auseinandersetzung mit den vielfältigen Fragen geführt und zu einem besseren Kennenlernen untereinander. Ein Kreis von 20 bis 30 Unentwegten war über diese Jahre auf den verschiedensten Tagungen und Treffen mir präsent. Die Vorträge wurden seinerzeit schriftlich formuliert und in der „Medizinischen Klinik“ in einem Sonderband publiziert.

Eine eigentliche wissenschaftliche Tätigkeit haben wir hier in Heidelberg nicht übernommen. Wir haben vielmehr in einer rückblickenden Zusammentragung Ergebnisse gesamt oder in besonderen Aspekten betrachtet. Von der industriellen Seite haben wir erlebt, dass die ersten Geräte volumengesteuert waren und mithin eine ganz andere, deutlich schwierigere Art der Beatmung nötig machen, die letztendlich aber gut akzeptiert wird (aber: fehlende Leckkompensation). Im weiteren haben wir auch die Kooperation mit den medizintechnischen Versorgern erlebt. Wir

handhaben es jetzt so, dass bis fünf medizinische Versorger die Versorgung übernehmen.“

Entwicklung des persönlichen Arbeitsumfeldes:
Zusammenarbeitende Fachdisziplinen, Strukturen, Involvierung von Technikern und Firmen
„Im Wesentlichen wird die Situation durch die Pneumologie der Thoraxklinik erarbeitet- und zwar auf einer Station. Es besteht eine- in den Anfängen sehr enge, später nicht mehr so enge- Kooperation mit der Schlafmedizin, die jetzt auch benachbart angesiedelt ist, aber überwiegend andere Fragestellungen bearbeitet. Wesentlich ist die Kooperation mit der Intensivstation, die anästhesiologisch geführt wird. Hier hat sich recht gut etabliert, dass Anfragen wechselseitig ausgetauscht werden (Anfragen zur Übernahme aus anderen Häusern) und entsprechende Fragebögen werden vorgehalten und versandt. Mit den anderen Abteilungen des Hauses bestehen nur geringe Kooperationen auf diesem Sektor.
Strukturen: Die nichtinvasive Beatmung wird auf der Station 14 durchgeführt, eine Station mit 22 Betten, die alle überwachungstechnisch angesteuert werden können. Früher pulsoxymetrisch, heute mit nichtinvasivem cardiorespiratorischen Monitoring und Pulsoxymetrie. Die Station hat eine verstärkte Mannschaft, so dass die Station nachts doppelt besetzt ist und auch am Tage eine entsprechende Verstärkung da ist. Die Strukturen benötigen aber bei hilfsabhängigen Patienten die Begleitung von Angehörigen, die dann gegebenenfalls mitaufgenommen werden.
Die Thoraxklinik verfügt über eine Ambulanzzulassung für das Atemversagen, so dass wir Patienten beatmet oder nicht-beatmet ambulant auf Überweisung des Hausarztes sehen können. Diese Struktur wird im Wesentlichen von rollstuhlfahrenden neuromuskulären Patienten benutzt, die auf diesem Wege die stationäre Aufnahme vermeiden können.
Die verwendeten Geräte werden von den medizinischen Versorgern zur Verfügung gestellt, nicht von der Klinik angeschafft. Die Gerätevielzahl (alte Geräte, neue Geräte, verschiedene Hersteller) bedingt natürlich eine wiederholt notwendige Einweisung, die auch sehr konsequent durchgeführt wird.
Die Innenpolitik bezüglich der Beatmung habe ich eingangs schon geschildert mit dem Nachtpfleger und dem Stationspfleger. Letztlich muss man natürlich festhalten, dass der Chefarzt der Abteilung, Professor Dr. Volker Schulz, voll und ganz hinter

der Methode stand und mit grossem atemphysiologischen Interesse das Modell der Atempumpe und dessen Versagen betrachtete. Er war auch mit dabei, als wir 1989 nach Lyon gefahren sind.
Im Jahr 1996 kam als Assistenzarzt Herr Dr. Felix Herth hinzu, der über anderthalb Jahre wesentlich die Arbeit auf der Station mitgeprägt hat und mit seiner Dynamik bewiesen hat, dass er cheffähig ist- sprich: Er ist mittlerweile der Chefarzt der Abteilung. Mithin ein Kollege, der sich mit der Beatmung beschäftigt hat und diesen Bereich unterstützt."

Bevorzugtes Material und dessen Auswahlkriterien seit 1980
„Am Anfang gab es nur den Lifecare- also ein volumengesteuertes Gerät und die Tracheostomie. Später die Silikon-Kautschuk-Masken von Respironics. Im Weiteren den EV 800 und den BIPAP und erst sehr viel später die Vielzahl von Geräten, an erster Stelle zu nennen der Unix BREAS 401, später dann die Helia und natürlich die BIPAP ST 30, weiterhin dann die Geräte von Sam, Airox, BREAS und so weiter und so fort. Mittlerweile wählen wir die Geräte überwiegend als druckgesteuerte Geräte aus und setzen einen assistiert-kontrollierten Modus ein, sprich: Wir geben immer einen Druck vor, in der Regel einen IPAP, immer einen EPAP, eine Frequenz, eine Inspirationszeit, ein I/E-Verhältnis, eine Triggerschwelle. Die Atemfrequenz wird so gewählt, dass der Patient, wenn möglich, nicht mehr triggert. In diesem Fall muss der Beatmungsdruck ausreichend sein, um eine verbesserte Ventilation zu erzielen (pCO_2 als Zielgrösse). Als kleine Hilfen sind neu die Kinnbinden- früher Kinnschleudern genannt- als Modelle von Sullivan und Respironics verfügbar, sowie die Mund-Nasen-Masken, die ab 1999/2000 auf den Markt kamen."

Patientengut, Patientenanzahl, Patientenzuweisung
„Die ersten grossen Erfolge erlebten wir in den ersten Jahren bei thorakal-restriktiven Erkrankungen, das heisst, bei Patienten mit Kyphoskoliose oder Posttuberkulose-Syndrom. Insbesondere die Kyphoskoliose-Patienten wurden beeindruckend rehabilitiert, das heisst, sie konnten wieder gehen, oft ihrer Arbeit wieder nachgehen, waren nicht mehr sauerstoffpflichtig, konnten alle ihre Medikationen absetzen. Die Posttuberkulose-Patienten waren in der Regel 15 bis 30 Jahre älter und dementsprechend eingeschränkter. Sie zeigten eine deutlichere Atemnot und nahezu durch die Bank hinweg eine mässige oder mittelschwere, relevante obstruktive

Ventilationsstörung (wahrscheinlich durch Verziehen des Bronchialsystems). Auch hier konnten wir eine erhebliche Erleichterung erzielen, jedoch blieb die körperliche Einschränkung, die Sauerstoffplichtigkeit, meistens beträchtlich. Hinzu kamen dann ab 1990 Muskeldystrophie-Patienten, die à per su dadurch auffielen, dass sie Sauerstoffwerte im Blut hatten, die normal wirkten (paO_2 >80 Torr bei CO_2-Werten >60 Torr). Wir sind sogar soweit gegangen, Professor Pieper in Göttingen zu befragen, wie diese Blutgaskonstellation zu verstehen wäre. Die Patienten wurden nichtinvasiv beatmet und lebten einige Jahre. Einer dieser Patienten lebt hier über die Strasse auch jetzt nach 18 Jahren noch selbstbestimmt mit seltensten Kontakten zu uns. Im weiteren kamen vereinzelt ALS-Patienten hinzu, die von uns soweit, wie möglich, nichtinvasiv beatmet wurden und die bis zum jetzigen Zeitpunkt- bis auf drei Ausnahmen- nie elektiv tracheotomiert worden sind. Aber natürlich haben wir ALS-Patienten, die tracheotomiert beatmet werden, von anderen Intensivstationen zur weiteren Versorgung übernommen.

COPD-Patienten wurden anfangs nur vereinzelt beatmet. Die Atmung war unter volumengesteuerter Beatmung nicht immer erfolgreich. Die Fähigkeit zur Kooperation war bei diesen Patienten geringer, weil der Effekt auch geringer war. Dabei fiel auf, dass diejenigen, die übergewichtig waren- also möglicherweise ein Overlap-Syndrom zum Schlafapnoesyndrom- besser zurecht kamen und hier eine stabile Situation erzielt werden konnte. Eine kleine Gruppe von Patienten waren die mobilen Übergewichtigen. Diese Patienten spielen mittlerweile eine deutlich grössere Rolle.

Die Übernahme von Patienen zum Weaning war bereits Anfang der 90er Jahre ein wichtiges Thema und wir waren interessiert, in Kontakt mit anderen Häusern zu sein. So übernahmen wir Patienten aus Karlsruhe, Pforzheim, aus dem Odenwald, aus Heidelberg.

Wir lernten, dass die nichtinvasive Atmung auch in der Lage war, akut dekompensierte Patienten zu unterstützen, wobei ein grosses Problem die Maske blieb, die uns anfangs als Individualmaske oft misslang, während die von Respironics verfügbare Masken nicht immer stabil genug war und zu erheblichen Druckstellen geführt haben. Die damals verfügbaren Mund-Nasen-Masken oder Laerdal-Masken waren „katastrophal“ für die Haut am Nasenrücken. Die haben wir praktisch nie eingesetzt im Gegensatz zu Frau Dr. Karg. Die seinerzeit von Bruni Bung aufgebrachte Atemmaske mit Aufbissschiene haben wir praktisch nie verwendet. Wir sind den Weg der Hartkunstoffmasken aus Acryl gegangen. Zum einen mit der Firma

MDS Schmidt, die allerdings mit wechselnden Technikern zusammenarbeitete. Die Masken sind in Einzelstücken sogar jetzt noch im Einsatz. Zum anderen mit meinem Zahnarzt, mit dem wir vier, fünf Masken gebaut haben- der Aufwand war nicht adäquat. Wir haben dann im weiteren gelernt, Silikon-Kautschuk-Masken zu bauen und behaupten, dass wir darin sehr gut sind. Das heisst, bei uns in unserem Hause können die Ärzte Silikon-Kautschuk-Masken bauen.
Patientenzahl: Im Herbst `89 hatten wir 10 Patienten versorgt. Dann ergab sich über die Jahre eine Durststrecke mit teilweise weniger als 10 neu versorgten Patienten pro Jahr. Im Jahre 1995 hatten wir 100 Patienten versorgt. Zum jetzigen Zeitpunkt liegen wir im Bereich von 1000 versorgten Patienten. Im Jahre 2006 haben wir etwas mehr als einhundert Patienten neu versorgt, davon ein knappes Viertel über das Weaning (führend COPD), ein Viertel Akut-Einleitungen und etwa eine Hälfte Elektiv-Einleitungen. Die neu eingeleiteten Patienten im Elektiv-Bereich waren etwa die Hälfte COPD-Patienten, der Rest verteilt sich auf neuromuskuläre Patienten und thorakal-restriktive Patienten. Im Akut-Einleitungsbereich waren es mehr COPD-Patienten als die anderen genannten Entitäten. Insgesamt haben wir im Jahre 2006 500 verschiedene Patienten gesehen, davon über 400 als stationäre Fälle. Die neuromuskulären Patienten haben einhundert Personen im vergangenen Jahr ausgemacht. Die Station 14, die Beatmungspatienten betreut, ist zu etwa 80% mit diesen Patienten belegt. Mithin haben wir zwischen 12 und 20 Beatmungspatienten auf dieser Station. In der Beatmungsambulanz sehe ich in der Woche acht bis zehn Patienten. Mehr ist nicht möglich, da keine entsprechenden Personalstrukturen vorhanden sind.
Die Patientenzuweisung erfolgt zum einen durch die Intensivstationen, die einen Patienten zum Weaning verlegen. Dies sind in der Region Kreiskrankenhäuser, das Klinikum Karlsruhe, gelegentlich Pforzheim, Rastatt, Mannheim und andere. Die Zuweisung ansonsten erfolgt von elektiven Patienten durch Pneumologen, die COPD-Patienten sehen oder auch mal Skoliose oder Thorakal-restriktive, während die neuromuskulären Patienten sich überwiegend durch Buschtrommeln und Mund-zu-Mund-Propaganda an uns wenden. Ein starkes Moment ist jetzt eine Sozialarbeiterin, die von der DGM am Klinikum Mannheim zweimal in der Woche tätig ist. Dadurch ist die Zahl der ALS-Patienten deutlich angestiegen.“

Bevorzugter Austausch mit Kollegen, Zentren, benachbarten Fachdisziplinen

„In der Vergangenheit war von entscheidender Bedeutung das Treffen der Arbeitsgemeinschaft, das inzwischen über zehn Mal stattgefunden hat. Des weiteren die Treffen im sogenannten „kleinen Kreis“ in Lenglern. Und die internationalen Konferenzen in Lyon, beziehungsweise in den USA. Wobei die Treffen in den USA bei weitem nicht die Qualität hatten.

Insgesamt ist natürlich der Aspekt des Neuen zurückgegangen- wir schauen auf eine unendliche Literatur zurück und sehen inzwischen Konsensus-Konferenzen, wie die über das Weaning in Budapest im Jahr 2005, oder die Konsensus-Bemühungen im Bereich der Akut-Einleitungen durch Herrn Schönhofer oder jetzt dann das Weaning-Treffen im Herbst 2007.

Wir pflegen gute Kontakte- insbesondere zu Gauting, sehr intensiv zu Göttingen-Lenglern und zu Herrn Laier-Groeneveld, sowie im gewissen Rahmen nach Hamburg-Grosshansdorf. Wir sind beteiligt an den Kursen für die Beatmungspflege und gehen da einen etwas eigenen Weg mit Wochenkursen (Grundkurs, Aufbaukurs und Expertenkurs). Bisher haben wir überwiegend Grundkurse durchgeführt, wobei das Publikum gemischt ist aus Pflegern und Technikern. Ein Expertenkurs wird für 2008 geplant, um dann in Stunden und Inhalt gleich aufzuschliessen zu den bestehenden Kursen.

Zu den benachbarten Fachdisziplinen besteht in Heidelberg und Umfeld ein gewisser Kontakt zu den Pädiatern, ein deutlicher Kontakt zu den Neurologen und nur ganz sporadisch zu Anästhesiologen.

Themenblock 2: Entwicklung der NIV in Deutschland

Erste NIV-Anwendung in Deutschland: Frühentwicklung und Begründer

„Die ersten Anwendungen der NIV, die uns bekannt wurden, waren durch Laier-Groeneveld in Göttingen, parallel hierzu allerdings gab es Entwicklungen in Bad Wildungen und auch Eigenentwicklungen. So wissen wir von einem unserer Patienten, der 1987/88 sich ein Heimbeatmungsgerät selbst zusammengestellt hat (Patient mit Muskeldystrophie, lebt). Dabei kamen Kontakte zur Technik (Firma MDS Schmidt, Grönstadt und Kontakte in die Schweiz zum Polio-Verband) zum Tragen, wobei ein Postpolio-Patient sich ein eigenes Gerät entwickelt hat. Ein wichtiger Faktor waren eben die Tagungen in Lyon, später dann die erste Tagung in Schmallenberg/Kloster Grafschaft.

Beteiligte damals waren Herr Laier-Groeneveld, Herr Raffenberg aus Berlin (Dr. Raffenberg ist Pneumologe, war in der Abteilung von Heckeshorn und ist jetzt kürzlich in die Praxis gewechselt), verschiedene Gruppen aus Berlin, die mit Muskeldystrophikern zu tun hatten; die Klinik Gauting, dann- etwas später- Schmallenberg mit Herrn Köhler, später mit Herrn Schönhofer; Hamburg-Grosshansdorf mit Holger Hein- primär aus der Schlafmedizin- später dann Herrn Schucher; und Herr Volinsky in Ulm; weiterhin die Stiftung Pfennigparade in München, die grosse Vorbildfunktion in der Versorgung Schwerstbehinderter hatte. Hier ist auch ein Händler zu nennen: Herr Börgel aus Limburg an der Lahn, der immer schon Schwerstbehinderte betreut hat. Von Bedeutung war ein Neurologe aus Aachen, der sich mit ALS und Lifecare beschäftigt hat, später aber die Landesklinik in Bonn übernommen hat und das aufgegeben hat. Von den Pädiatern sind zu nennen Herr Paditz aus Dresden und die von Haunersche Kinderklinik hier auch über den Zwerchfellschrittmacher, der ansonsten von Herrn Professor Thoma in Wien und einem finnischen Kollegen, sowie von einem Oberarzt von Bad Wildungen in Deutschland selten eingesetzt wurde. Eine Unterdruckbeatmung wurde nur selten eingesetzt. Hier haben die Kollegen aus Österreich- die Namen weiss ich nicht- und Herr Dr. Fichter, früher Homburg-Saar, jetzt Osnabrück, diese chest shell zeitweilig eingesetzt. Wir selber haben uns in der Frühentwicklung auch mit der überbrückenden Beatmung vor Lungentransplantation beschäftigt und Zahlen in Deutschland zusammengetragen und uns grundsätzlich mit der nichtinvasiven Beatmung bei zystischer Fibrose (Mukoviszidose) beschäftigt.“

Weiterentwicklung der NIV in Deutschland

„Entscheidend war, dass Interessenskerne sich bildeten, an denen Erfahrung kumulieren konnte und letztendlich von einer Person auf mehrere Personen Erfahrungen ausgetauscht wurden, so dass Schwerpunkte mit verschiedenen Berufsgruppen entstanden. Neu ist sicher jetzt in den letzten sechs, sieben Jahren die Beachtung auch der expiratorischen Atempumpe, mithin der Hustenassistenz. Hier haben wir Wesentliches von John Bach gelernt, im weiteren auch von Dr. Macklem aus Ottawa.

Traditionell grosse Zentren mit erheblichem Überblick gab es auch in Grossbritannien, so das Zentrum, an dem Dr. Shneerson gearbeitet hat, sowie der Komplex in Lyon. Eine interessante Struktur besteht in Frankreich mit der zentralen

Einkaufsstelle Antadir, die etwa 70% des technischen Marktes im Bereich Beatmungsmedizin/Schlafmedizin abdeckt.
In der Entwicklung der nichtinvasiven Beatmung spielt des weiteren eine erhebliche Bedeutung, dass mittlerweile das Recht auf selbstbestimmtes Leben und damit auch den Bestimmungsort eine Rolle spielt und dass mittlerweile durch verschiedene Prozesse, an erster Stelle Herr Uhl zu nennen (leider während des Verfahrens verstorben, damit nicht rechtskräftig), es so weit gekommen ist, dass zwischen Pflegeversicherung und Krankenversicherung die Behandlungspflege ganz klar den Krankenkassen zugeordnet wird, mithin die früher extreme Finanzierungsproblematik, insbesondere bei ALS-Patienten, gefallen ist. Wir hatten früher das Gefühl, den Patienten raten zu müssen, auf keinen Fall die Therapie bei ALS auszudehnen, weil die Kosten der Versorgung privat getragen werden müssen. Dies ist heute nicht mehr der Fall.
Eine nochmalige Entwicklung ist eingetreten durch den MDK, der in Baden Württemberg 2006 und 2007 zu Konferenzen auf einem Arbeitskreis Heimbeatmung aufgerufen hat, in dem Empfehlungen der Patientenversorgung und der technischen Versorgung zusammengetragen wurden. Mithin liegen jetzt Informationen der Entscheidungsträger bei den Kostenträgern vor, die in einem Konsens von seiten des MDK paraffiert wurden. Daraus entwickelte sich ein Überleitbogen für die schwerst hilfsabhängigen Patienten, insbesondere also Tracheostomiepatienten, der in Baden-Württemberg gefordert wird und problemlos ausgefüllt wird und die Entscheidungswege verkürzt und mittlerweile auch über die Landesgrenzen hinweg Verwendung findet.
Der Bekanntheitsgrad der nichtinvasiven Beatmung ist natürlich auch durch die Effekte auf Intensivstationen, der nichtinvasiven Beatmung, beziehungsweise auch die Möglichkeit der Verlegung von nicht-entwöhnbaren Patienten in andere, spezialisierte Einrichtungen, gefördert worden.
Mit der Verfügbarkeit von Geräten mit hohem Flusspotential und einem hochsensitiven Trigger, also der Möglichkeiten, tatsächlich im assistiertem Modus zu beatmen, wurden die Möglichkeiten der intensivmedizinischen Akut-Therapie deutlich verbessert, ebenso, wie durch die bereits genannten Mund-Nasen-Masken. Ganzgesichtsmasken und Helm spielen hier keine wesentliche Rolle nach meinem Verständnis.“

Treibende Kräfte zur Entwicklung der NIV in Deutschland: Anfänge vs. heute

„Treibende Kräfte waren die Erfolge, das heisst, die positive Resonanz der Patienten, die von den Therapeuten aufgegriffen werden konnten, weil anfangs diese Therapie konzentriert an wenigen Orten durchgeführt wurde und ausgetauscht wurde. Treibende Kräfte jetzt sind im Grunde die gleichen, nur, dass der Bekanntheitsgrad so viel höher ist, dass der Patientenzustrom inzwischen in unserem Zentrum stabil bei 100 und mehr Patienten pro Jahr liegt. Treibende Kräfte sind aber auch Individuen- das scheint mir in wichtigen Bereichen auch jetzt noch der Fall zu sein- das heisst, es bedarf sozusagen einer Person oder einiger Personen, die sich damit identifizieren und das für ihren Berufsweg als positiv erleben, dieses zu betreiben. Eine nichtinvasive Beatmung kann nicht von jedem gemacht werden, weil es für manche langweilig ist oder lästig. Ich nannte bereits die politischen Rahmenbedingungen als wichtig: hausintern die Bildung einer Schwerpunktstation. Die Anerkennung durch die ärztliche Leitung und die Direktion der Klinik. Aussenhin, dass die Politik in Baden-Württemberg zum Beispiel Beatmungszentren anerkennt (Wangen, Heidelberg,...) und dass damit verknüpft Betten ausgewiesen werden.“

Entwicklung der verwendeten Materialien

„Die Beatmungsgeräte haben sich, wie bereits gesagt, von den volumengesteuerten Geräten, die sehr schwer und laut waren, zu deutlich kleineren, überwiegend druckgesteuerten Geräten entwickelt. Hierbei ist zu bemerken, dass das Triggerverhalten der Geräte wahrscheinlich einen wichtigen Effekt darstellt, wobei dieser für die Anwender nicht immer klar erkennbar ist. Möglicherweise werden hier polysomnographische, systematische Messungen notwendig, die sich im Alter aber nicht als wichtig zeigen. Es gibt mittlerweile in vielen Beatmungsgeräten ein Mindestvolumen, das vorgegeben werden kann. Auch hier ist völlig unklar, welchen Nutzen er tatsächlich hat. Eine mögliche Entwicklung ist mit dem Ventilogic gegeben. Hier ahnt man bei manchen Patienten eine Beatembarkeit, die vorher nicht bestanden hat. Wir selber sind überrascht, dass wir mittlerweile bei manchen Patienten von der Doktrin, möglichst kontrolliert zu beatmen, also hochfrequente, assistiert-kontrollierte Beatmung vorzuziehen, wieder abrücken in einen Bereich, der rein assistiert ist (PSV). Dies tun wir bei Patienten mit COPD, bei denen wir über dieses vorherige Verfahren trotz exzessiver Drücke nicht weiterkommen. Dann deeskalieren wir und sind gelegentlich überrascht über die Verbesserung. Wir ziehen

weiterhin immer noch die Geräte mit einem mechanischen Ventil (pneumatischer Daumen) vor, auch unter dem Aspekt der Druckeinsparung, weil ein PEEP nicht notwendig ist. Wir stehen weiterhin immer noch in der Diskussion, ob ein PEEP bei COPD nötig ist, wenn die Expirationszeit lang genug ist und der Atemzug nicht getriggert werden muss. Die Beatmungsmasken haben sich enorm verbessert. Wir verwenden die der Firma Resmed. Mittlerweile gibt es von verschiedenen Firmen sehr gute Masken, wobei wir immer wieder auch Schwierigkeiten erleben.
Ein neuer Problembereich taucht für uns auf mit dem Älterwerden von Muskeldystrophie-Patienten- dass wir Mundstück-Beatmung implementieren müssen und dieses eigentlich noch nicht können. Denn Mundstücke benötigen Fixierungssysteme, die es nicht einfach auf dem Markt gibt und Erfahrung, in welchem Modus und wie beatmet werden soll. Dies wird für uns die nächste Herausforderung der nächsten ein, zwei Jahre sein. Wir freuen uns, wenn die Geräte leise sind, handlich und einen verlässlichen Akku haben. Wir freuen uns, wenn die Geräte in gleicher Weise bedient werden können und die gleiche Nomenklatur haben, was sie nicht haben. Gott sei Dank sind alle Versuche, verschiedene Konnektoren zu haben, im Keim sozusagen erstickt.“

Herausforderungen: Finanzierung, Gesellschaft, Politik, Ethik
„Für die Dauerversorgung von respiratorisch Insuffizienten müssen Finanzierungsstrukturen geschaffen werden, die der Gesellschaft klar machen, dass sie strukturnützlich sind, also kosteneffizient, und auf der anderen Seite, dass überhaupt Strukturen sich ausbilden können. Im Augenblick werden Teile des Systems durch Querfinanzierung unterstützt. Dies ist bei den schwer Hilfsabhängigen der Fall, bei denen wir ein Bett blockieren, für das wir keine Bezahlung erhalten. Dies wird von dem Haus getragen. Wenn allerdings Assistenzpersonal von zuhause mitgebracht werden soll, so ist dieses nicht finanziert. Es kann zwar ein Antrag bei den Kassen gestellt werden, der aber immer abgelehnt wird. Wir wollen hier unbedingt mit den Kostenträgern diese Sondergruppe abgebildet sehen, da diese Gruppe sehr klein ist und die Kosten für Assistenzpersonal exzessiv hoch. Die Ambulanzstrukturen könnten günstiger sein durch Personal, das in Maskenbau, Kontrolle und Beobachtung des Patienten über mehr als die jetzt übliche 30-60min verfügbar ist.

Die grosse Politik spielt nur begrenzt eine Rolle in unserem Erleben, da die Patientengruppe klein ist (Der Versuch, ein Interview im Rundfunk zu plazieren, misslingt, weil diese Welt nicht verständlich ist).
Die Frage der Ethik ist von einiger Bedeutung, da im Augenblick die Diskussion über Patientenverfügung und Betreuungspersonen im Fluss ist. Wir sind auch in eine Situation involviert, in der das Ethikkonsil in zwei Fällen hier mit Patienten und Lebenspartnerin gesprochen hat. Aber hier ist noch viel, viel zu lernen. Technische Herausforderungen sind die Handhabbarkeit der Geräte, die weitere Verbesserung der Beatmungsmasken und natürlich wissenschaftlich: Was ist zu viel, was ist zu wenig in der Beatmung. Also eine Diskussion ist die Frage: Intubieren wir einen Patienten oder intubieren wir ihn nicht. Das spielt vor allem dann eine Rolle, wenn eine Amyotrophe Lateralsklerose gegeben ist. Hier müssen wir gestehen, dass wir von dem Gedanken des Vermeidens der Tracheotomie immer noch geleitet werden, auch, wenn die Finanzierung zumindest besser geworden ist. Wir sehen allerdings nur vereinzelt Patienten, bei denen eine Tracheotomie dann tatsächlich durchgeführt wird. Im Rückblick sind es insgesamt vier Patienten, bei denen wir elektiv eine Tracheotomie durchgeführt haben: Ein Muskeldystrophiker, der sich das lang überlegt hat, klar strukturiert das gesehen hat und drei ALS Patienten. Von diesen ist eine Patientin mittlerweile im Locked-in-Syndrom, ein Patient gehört einer bestimmten Volksgruppe an und wurde durch familiären Druck geleitet- er ist allerdings sechs Wochen nach Entlassung durch einen Herzinfarkt gestorben. Und ein griechischer Patient wollte unbedingt tracheotomiert werden trotz unseres wiederholten Nachfragens, ob er diesen Weg gehen wollte.
Noch zu den Herausforderungen: Es müssen spezialisierte Teams entstehen, es müssen Qualitiätsstrukturen entstehen, die Teams kontrollieren, da der Eindruck besteht, dass viele Pflegegruppen keine Erfahrung haben. Es entstehen groteske Situationen, dass in einem Altenheim ein hochquerschnittsgelähmter Patient liegt ohne eigentliche fachpflegerische Betreuung.“

Weiterbildung und Wissenstransfer

„Wir haben auf unserer Station ein breites Pflegeteam. Die Mitarbeiter sind interessiert und motiviert, weil sie Erfolge sehen, der Austausch ist intensiv. Die Verständigung über Wissenschaftliches, Atemphysiologisches ist teilweise immer schwierig, weil Grundlagen fehlen. Wir bilden intern in gewissem Rahmen weiter- es

gibt allerdings in der Pflege tatsächlich Standards, wie an das Thema Beatmung herangeführt wird: Wie handhabe ich eine Tracheostomie, wie wechsle ich eine Kanüle, wie sauge ich ab, wie setze ich eine Beatmungsmaske auf, was muss ich bisher können- all dieses ist inzwischen implementiert auf der Station. Die Ärzte lernen „on the job" indem ein älterer dem Jüngeren das beibringt, indem sie auf Fortbildungen gehen, an den Kursen teilnehmen, dann später als Dozenten in unseren hauseigenen Kursen noch mehr lernen. Auch ich werde von meinen Jüngeren angeregt. Das heisst, es findet ein Gespräch statt- oftmals zwei- bis dreimal täglich auf der Station."

Entwicklung der Berufsbilder

„Wir haben noch keine Nähe zu dem „respiratory therapist"- im Augenblick sind wir, da das Team sich umbildet, wieder beschäftigt, Leute auszubilden. Dabei fällt auf, dass die Pflegeanfänger immer jünger werden, was ein Problem darstellt. Das heisst: Die kommen direkt von der Schule und bringen nicht die Berufserfahrung mit- und das ist immer ein Problem. Der Wissenstransfer auf den Intensivstationen ist nur teilweise gelungen, das heisst, die Vielfalt der Beatmungsmasken, der Beatmungsmodi, die Zeichnung der verschiedenen Beatmungsformen bei uns in der Heimbeatmung und auf Intensivstationen ist dermassen entbrannt, dass hier bislang wenig vertieftes Wissen von ärztlicher Seite vorhanden ist. In der Pflege ist die Stimmung deutlich umgeschwungen, so dass man nicht mehr als Feind und Spinner empfangen wird, sondern anerkannt und als in diesen Dingen kompetent wahrgenommen wird."

Leitlinien und Qualitätsmanagement

„Wir haben im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung Leitlinien und Empfehlungen- damals noch „Richtlinien" genannt, was falsch war- zur Einleitung, zur Materialversorgung und zu der pflegerischen Versorgung erstellt. Ein Papier zur Akut-Einleitung wurde zwar erarbeitet, aber letztendlich nicht publiziert. Eine neue Leitlinie wurde dann für das chronische Atemversagen entwickelt und auch publiziert, eine weitere S3-Leitlinie ist mittlerweile in Arbeit für das akute ventilatorische Versagen. Des weiteren sind über Netz und andere Quellen verfügbar die britischen und amerikanischen Empfehlungen zu den verschiedenen Situationen. So gibt es auch durchaus spezielle

Empfehlungen und ich selber konnte als Leser mit an französischen Empfehlungen für die Neuromuskulären teilnehmen.
Qualitätsmanagement ist angedacht im Bereich Weaning. Hier sind Erhebungen durch Bernd Schönhofer erfolgt, die im Herbst 2007 noch vorgestellt werden. Ein Qualitätsmanagement ähnlich der Schlafmedizin ist allerdings noch in weiter Ferne nach meinem Verständnis. Dennoch werden sich die Zentren sicherlich eingehenderen Fragen stellen müssen, wobei die Qualität der dann erfassten Daten nicht ohne weiteres mit tatsächlicher Qualität gesehen werden kann.“

Firmenseminare, Symposien und Lehrveranstaltungen
„Wir haben in den 90er Jahren wiederholt Kurse durchgeführt, bis zu Zwei-Tages-Kurse für Ärzte. Diese werden jetzt in einem gewissen Rahmen noch im Rahmen der Interpneu mit anderen Kollegen geführt. Zur Zeit wird einmal jährlich mit der Firma MPV Truma einHalbtagesseminar durchgeführt. Weiterhin haben wir die mehrfach jährlichen Kurse über eine Woche für die Pflege- Grund- und Aufbaukurse, sowie Expertenkurse geplant.“

Entwicklungen der Kongresse in Hinblick auf die NIV
„NIV ist auf den grossen pneumologischen Tagungen ein wichtiges Thema und dadurch, dass die Akut-Medizin mit hineingeht, ein breit beachtetes Thema. Die Chroniker treten hier etwas in den Hintergrund der Aufmerksamkeit, da letztendlich doch spezielle Strukturen da sind. Relevante Kongresse sind die internationalen Tagungen in Lyon, früher Denver und später Orlando, auf nationaler Ebene neben der Arbeitsgemeinschaft die Pneumologentagungen und auf europäischer Ebene die europäische Gesellschaft für Pneumologie, also ERS. Eine lokale Spezialtagung, wie zum Beispiel im vergangenen Jahr in Nürnberg, die „Bridging zur Transplantation“ in Essen vor knapp zehn Jahren, Beteiligung durch die verschiedenen Vereinigungen findet sich vor allem auf der Arbeitsgemeinschaftstagung mit führenden Ärzten und dann aber auch Pflegenden, Technikern und Versorgern, sowie eben auch bestimmten Patientengruppen, vor allem Muskelkranken. Dies findet weniger Niederschlag in den anderen wissenschaftlichen Tagungen.“

Rolle und Entwicklung der Fachgesellschaften und Interessensverbände

„Die nichtinvasive Beatmung ist voll integriert in die Pneumologie- und die Pneumologie hat ihren Namen ja geändert auf „Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin“, was andere nicht nur freut. Unsere Abteilung hier im Hause heisst inzwischen „Pneumologie und Beatmungsmedizin“, das heisst, die Technik ist breit akzeptiert und findet erheblichen Nachhall- so auch in der Präsidentschaft von Herrn Professor Köhler, der eben diese Veränderungen betrieben hat, und in den Petitionen von Herrn Schönhofer und Herrn Pfeiffer in der intensivmedizinischen Sektion der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie. Auf europäischer Ebene ist es genauso.“

Publikationen: Hauptpublizierende, verwendete Fachzeitschriften

„Einsam führend ist Bernd Schönhofer, der international und national publizierte und jetzt eben der Wolfram Windisch. Auf nationaler Ebene finden kleinere Beiträge von anderen statt, jetzt neuerdings in Donaustauf von Herrn Budweiser. Wir gucken daher sehr stark nach Frankreich, nach Grossbritannien, nach USA, sowie in gewissem Mass auch nach Skandinavien. Die Italiener sind sehr aktiv, allerdings werfen sich eben hier auch Fragen auf der Relevanz.

Es sind noch einzelne Bücher erschienen, von Herrn Becker, jetzt mit einer Neuauflage im Thieme-Verlag, und von Herrn Schönhofer im Unimed-Verlag. Auf internationaler Ebene waren ursprünglich verfügbar das Buch von Herrn Shneerson, später die Bücher von John Bach von den Polio-Verbänden und amerikanische und schweizerische Publikatoren, von den Franzosen gibt es ein oder zwei Kongressbände.“

Themenblock 3: NIV in der Zukunft und weitere Fragen

Visionen und Wünsche für die Entwicklung der NIV in Deutschland

„Visionen ist natürlich das, was ohne Arbeit von selber sich erledigt. So ist es nicht. Aber es gibt einfache Wünsche an etwas stabilere ambulante Strukturen, an eindeutige supervidierte ambulante Pflegedienste mit Kostenkontrolle, an klare Trennung von Materialversorgung und Patientenversorgung. Es besteht allerdings auch der Wunsch des Widerstandes der Kostenträger gegen unsere Wünsche, das heisst, dass durchaus ein Widerspruch und ein Nachfragen von seiten der Kostenträger sinnvoll erscheint, da teilweise Überversorgung entsteht. Die

technische Entwicklung der Geräte kann man im Augenblick überhaupt nicht absehen, da viele sogenannte „features“ implementiert sind, die tendentiell nicht gebraucht werden- so zum Beispiel der Alarm, der bei der Hustenassistenz nicht abgeschaltet werden kann. Sicherlich sollte ein kleiner Teil der Arbeit sich mit der Eisernen Lunge und der tatsächlichen Versorgung dieser Patienten beschäftigen- es gibt da schöne Publikationen, die da unterstützen, dass man versteht, was da eigentlich wie gemacht worden ist. Die eiserne Lunge ist noch im Einsatz in der Akutmedizin in Italien, in Perugia , wo man sich das angucken sollte. Es gibt natürlich interessante Aspekte im intrathorakalen Druckshift, der nun genau andersrum gegenüber der Überdruckbeatmung sich verhält. Es gibt interessante, kleine Aspekte der Beatmung. So hatten wir einmal einen Patienten, der durch Thoraxkompression über sechs Monate durch die gesamte Nachbarschaft beatmet wurde. Unser Versuch, ihm „air stacking“ beizubringen, ergab eine Aspiration- und damit verliess die Familie wieder die Klinik und hat die Thoraxkompression weitergeführt. Wir haben mit dem Pneumobelt keine wesentlichen Erfahrungen gesammelt. Für uns stehen als Ziele eben das Beherrschen der Mundstückbeatmung und des Sekretmanagements mit manueller und apparativ-mechanischer Hustenassistenz deutlich im Vordergrund- zum anderen aber auch die Frage: wie behandle ich einen COPD-Patienten. Hier sind noch viele Fragen offen, so auch die Frage: welches ist eigentlich das Ziel der Beatmung. Muss ich einen Patienten normokapnisch beatmen, hat er dadurch einen Vorteil oder bekommt er dadurch nur Atemnot. Welcher Patient profitiert von einem solchen Ziel und welcher nicht in der Gruppe COPD/Emphysem. Die Überleitung in ein CPAP-System oder in ein Bilevel-System ist auch noch nicht geklärt. Dies können Schlaflabore deutlich besser als reine Beatmungszentren. Die Situation der querschnittsgelähmten Patienten und deren Beatmungsqualität ist nicht klar.

Eine strukturelle Entwicklung deutet sich an. Es sind Versorgungseinrichtungen als Krankenhaus oder Pflegeheim, in manchen werden teilweise intensivmedizinische Beatmungssysteme vor Ort eingesetzt, was aus unserer Sicht unverständlich ist und sicherlich Kostensätze gegenüber den Kostenträgern durchgesetzt, die inadäquat sind. Dennoch müssen pflegerische Einrichtungen entwickelt werden, um bestimmten Patientengruppen auch eine Sozialisation zu ermöglichen. Dies ist in anderen Ländern so- in Skandinavien, Dänemark- eindeutig realisiert, wobei diese Patienten dann früh tracheotomiert werden.“

Fragen, die nach eigenem Ermessen noch im Themenkatalog fehlen

„Keine.“

Das Interview fand im August 2007 in Heidelberg statt.

Kongress-Programme

Übersicht über die Kongress-Programme , Kongressbände der DMW.

Kongress 2008

Workshops

Atemmuskulatur: Diagnostik und Training

Der invasive Beatmungszugang

Der nichtinvasive Beatmungszugang

Das CO2-Monitoring

Der schwer oxygenierbare Patient auf der ICU

Sekretmobilisation und Hustenhilfen

Befeuchtung: wie und womit?

Training unter nichtinvasiver Beatmung

Schluckstörung

Diskussionsforum 1: Überleitmanagement

Frührehabilitation

Entlassungsplan

Hilfsmittelverordnungen: Was ist notwendig?

Diskussionsforum 2: Pflegerische Aspekte der Beatmung

Hygienische Aspekte

Tracheostomapflege

- Physiotherapie

Diskussionsforum 3: Organisation der häuslichen Beatmung

Qualifikation für die Beatmungspflege

Finanzierung der außerklinischen Beatmung

- QM im ambulanten Pflegedienst

Diskussionsforum 4: Respiratory Care

1 Jahr Atmungstherapeut

Anforderungen an ein Weaningzentrum

Anforderungen an ein Heimbeatmungszentrum

Symposium 1: NIV – State of the art

Häusliche Beatmung bei COPD

Qualitätssicherung in der häuslichen Beatmung

Akuteinsatz der NIV: Die S3 – Leitlinie

Symposium 2: Physiologie der Beatmung
Ventilation und Atemmechanik
Adaptation der Ventilation/Perfusion
Rechtsherzfunktion
Linksherzfunktion
Symposium 3: Neuromuskuläre Erkrankungen
Die DGM
Zwerchfellparese
- Wann mit der Beatmung beginnen?

Sterben von beatmeten Patienten mit ALS
Mittagsseminare
Gesprächskreis für Patienten und Angehörige
Gesprächskreis Poliomyelitis
Gesprächskreis Finanzierung derHMV: Fragen an den Juristen
Gesprächskreis „End of life“ in der Beatmungsmedizin
Gesprächskreis „Froschatmung“

Wissenschaftsseminar: Kurzreferate (Abstract – Präsentation)
Zum Verhältnis der deutschen Pflegewissenschaft zur Pneumologie
Patientenschulung / Heimbeatmung
Mechanische Hustenassistenz mittels „Coughassist“ als Teil des Weanings bei ventilatorischem Versagen bei schwerster Kyphoskoliose
Case-Report: Beatmung bei ALS im TA-Modus
Unterschiede zwischen Gehen und Treppensteigen bei COPD-Patienten mit und ohne Heimbeatmung
COPD und Heimbeatmung: Deoxygenierung beim Gehen
Benchmark-Test für Heimbeatmungsgeräte und Intensivrespiratoren
Entwicklung einer Methode zur transpleuralen Identifizierung von alveolären Rekrutierungs-Geräuschen
Symposium 4: Technische Entwicklungen
History of mechanical ventilation
Transkutanes CO2-Monitoring bei NIV
NIV: How well do ventilators meet the challenge?
Symposium 5: Basics der häuslichen Beatmung

Beatmungseinstellungen Beatmungszugänge und Leckagen NIV beim Adipositas-Hypoventilationssyndrom Symposium 6: Weaning protocols: Pro – Con debate Pro: Weaning should be guided by protocols Con: Weaning should not be guided by protocols Journal Clubs NIV Invasive Beatmung Symposium 7: ARDS Schädliche Aslpekte der Beatmung Recruitment Lungenprotektive Beatmung: Studienlage Extrakorporaler Gasaustausch: Wo stehen wir? Symposium 8: Das Zwerchfell unter Belastung und Erholung Wann und wie ermüdet das Zwerchfell? NIV bei körperlicher Belastung Assistierte vs. kontrollierte Beatmung VIDD Symposium 9: Schlaf und Beatmung Schlaf und Atmung bei respiratorischer Insuffizienz Nächtliche Beatmung bei Herzinsuffizienz Schlaf auf der Intensivstation Schichtdienst und Schlafqualität Abschlussveranstaltung Zukunft der Beatmungsmedizin in Deutschland
Kongress 2007 Workshops 1-10 Schluckstörung und Aspiration bei Langzeitbeatmung: Was tun? Monitoring der Beatmung Intensivstation und dann? Organisation der Weiterversorgung bei Ventilatorabhängigkeit Aufbau von Atem- und Körpermuskulatur. Hustentraining Beatmung in der Intermediate Care- und Allgemeinstation

Das Recht auf ein Leben zu Hause- Beratung von Menschen mit maschineller Beatmung und ihrer Angehörigen
Prinzipien und Praxis der Beatmung. Eine Einführung (Teil 1 & 2)
Pathophysiologie der Atempumpe
Der Beatmungszugang: Tracheotomie, Trachealkanülen, Maskenbau (Teil 1 & 2)
Der schwierige Atemweg: Atemwegsmanagement in der Intensivmedizin

ASPEKTE DER LEBENSQUALITÄT VON BEATMETEN
Maschinelle Beatmung aus Sicht der Betroffenen
Lebensqualität bei Heimbeatmung
Schlaf-/Wachrhythmus
Lebensqualität in der Intensivstation

WEANING AUS SICHT DER INTENSIVMEDIZIN UND DER LANGZEITBEATMUNG
Weaning beginnt mit der Intubation
Konzepte bei schwieriger Entwöhnung
Was macht ein gutes Weaningzentrum aus?
Management der Langzeit- Ventilatorabhängigkeit

INNOVATIONEN AUF DEM PRÜFSTAND
Die Flut der BiLevel-Geräte
Neue Interfaces
Mobilisierungshilfen

MITTAGSSEMINARE
Gesprächskreis für beatmete Patienten
Gesprächskreis für Angehörige beatmeter Patienten
Gesprächskreis Beatmungspflege
Präsentation neuer Industrieprodukte (Ventilatoren und Zubehör)
Posterpräsentation 1und 2
Journal Clubs: Invasive Beatmung und Nicht invasive Beatmung

NEUES ZU INDIKATIONEN DER NICHT INVASIVEN BEATMUNG
Präventive nicht invasive Beatmung

Nicht invasive Beatmung bei akutem Myokardinfarkt

Periinterventionelle nicht invasive Beatmung

Nicht invasive Beatmung in der Palliativmedizin

PFLEGERISCHE ASPEKTE DER BEATMUNG

Hygienemassnahmen bei mulitresistenten Erregern

Erfahrungen mit der ambulanten Beatmungspflege

Wie bilde ich ein Beatmungsteam

Kommunikation mit Beatmeten

NEUE VERFAHREN IN DER NICHT INVASIVEN BEATMUNG

Pathophysiologie der Überdruckbeatmung

Beatmungsmodi: Worauf kommt es an?

Time Adapt Ventilation

MEET-THE-PROFESSOR SEMINARE

Update ARDS-Management

Nicht invasive Beatmung in der operativen Intensivmedizin

Sauerstofftherapie bei Atmungsinsuffizienz- Worauf kommt es an?

Key Lecture: MUSCULAR RECONDITIONING IN VENTILATED PATIENTS ON THE WAY TO EVIDENCE BASED MEDICINE

ORGANFUNKTION BEI MASCHINELLER BEATMUNG

Aus kardiologischer Sicht

Aus nephrologischer Sicht

Aus neurologischer Sicht

Organprotektion in komplexen Situationen

„UNKONVENTIONELLE“ BEATMUNGSFORMEN IN DER INTENSIVMEDIZIN

Extrakorporale Verfahren

Hochfrequenzbeatmung

Neue Formen assistierter Beatmung

<table>
<tr><td>GRENZEN DER HEIMBEATMUNG
Die hyperkapnische COPD
Heimbeatmung in der Pädiatrie
Neuromuskuläre Erkrankungen

SELBSTBESTIMMTES LEBEN UND STERBEN
Sinn und Grenzen der Palliativstation
Sterbende in der Intensivstation
Patientenverfügung- Hilfe und Crux</td></tr>
<tr><td>Kongress 2006
Workshops
Pathophysiologie der Atempumpe und Wirkmechanismen der Beatmung
Monitoring Beatmung
Hands- On Beatmung
Physiotherapie und Hustenhilfen
Masken-Bau
Psychosoziale Beratung von Patienten und Angehörigen
Pflege und Überleitmanagement
Atemmuskeltraining
Selbstbestimmtes Leben als Beatmer
Tracheotomie- Versorgung mit Trachealkanülen
NIV in der Rehabilitation

Round Table
Schulung Heimbeatmung – wer, wann, wie?

THEMENBLOCK PÄDIATRIE/ BRIDGING
Indikationen für Heimbeatmung im Säuglingsalter
NIV im Bridging bei Zystischer Fibrose vor Lungentransplantation
Atemmuskeltraining z.B. bei M. Duchenne

THEMENBLOCK NEUROMUSKULÄRE ERKRANKUNGEN UND QUERSCHNITTSLÄHMUNG
Sekretmanagement bei neuromuskulären Erkrankungen</td></tr>
</table>

Beatmung bei amyotropher Lateralsklerose

Beatmung bei Querschnittslähmung

Industrieausstellung und Mittagsseminare

Journal Club

Präsentation ausgewählter Industrieprodukte

Posterpräsentationen 1 und 2

Gesprächskreis „Vorsorgevollmacht und Patientenverfügung“

Froschatmung

Treffen beatmeter Patienten

THEMENBLOCK COPD UND OBESITAS-HYPOVENTILATIONS-SYNDROM

Nichtinvasive Heimbeatmung bei COPD

Lebensqualität unter NIV- Ergebnisse von QUALIHOV

Physik der Masken

Beatmung bei Obesitas-Hypoventilations-Syndrom

THEMENBLOCK PATIENTENVERSORGUNG

Respiratory Care- Theorie

Respiratory Care- praktische Durchführung

Einflussmöglichkeiten von Selbsthilfegruppen auf Versorgungsstrukturen am Beispiel der DGM

THEMENBLOCK COPD UND WEANING

Nichtinvasive Beatmung in der Akutmedizin- Update

Invasive Beatmung bei COPD- wo sind die Pitfalls?

Weaning bei COPD- Entwöhnung nach Konzept

COPD nach Beatmung- wie ist die Prognose?

THEMENBLOCK OXYGENIERUNGSSTÖRUNGEN

Pathophysiologie des Gasaustauschs- was sollten wir verstehen?

Ist NIV oder CPAP besser bei kardiopulmonalem Lungenödem?

Beatmung bei Pneumonie ist gleich Beatmung bei ARDS?

Beatmung bei Fibrose- immer eine Herausforderung?

THEMENBLOCK END OF LIFE UND BEATMUNG AUF DER INTENSIVSTATION Beatmung in der Palliativsituation bei schwerer COPD Beendigung Beatmung- ist das Medizin? Beendigung Beatmung- was sagt der Jurist? THEMENBLOCK TREFFEN BEATMETER PATIENTEN UND PFLEGEPERSONAL Organisation von Beruf und Freizeit Wie finde ich die richtige Versorgungsform für mich? Palliativmedizinische Betreuung von beatmeten Kindern
2005: Umbenennung der DGP in „Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V.“ [Criée, 2007]
Kongress 2005 Ethik in der Intensiv- und Beatmungsmedizin “End of life“ Nicht-invasive Beatmung in der Akut- und Intensivmedizin im Zeitalter der DRG`s im Spannungsfeld der verschiedenen Disziplinen Struktur von Weaning- und Beatmungszentren Heimbeatmung und Aspekte des Schlafes in stationärer und ambulanter Versorgung aus der Sicht unterschiedlicher Disziplinen Workshops Kardiorespiratorisches Monitoring bei NIV Pathophysiologie der Atempumpe Intermittierende Selbstbeatmung- Hands on Physiotherapie, apparative Hilfen zur Sekretmobilisation, Schluckstörungen und Froschatmung Beatmungsmasken, Konventionell und individuell Finanzierung und Organisation des selbstbestimmten Lebens von beatmeten

Patienten

Patientenverfügung und „End of life“ – Aspekte in der Beatmungsmedizin

NIV – Entlassung und home care

Aktuelle Trends in der Heimbeatmung

Ergebnisse der Europäischen Task Force

Lebensqualität der beatmeten Patienten

Studie: Heimbeatmung bei COPD (Zwischenbilanz)

Nicht-invasive Beatmung in der Akut- und Intensivmedizin

„State of the art 2005“

Bei hyperkapnischem respiratorischen Versage

Bei hypoxischen respiratorischen Versagen

Perioperative Anwendung

Nicht-invasive Beatmung in „extrapulmologischen“ Disziplinen

Pädiatrie

Neurologie

Traumatologie

Palliativmedizin

Industrieausstellung und Mittagsseminare (Block 1)

Expertenführung durch die Industrieausstellung

Präsentation ausgewählter Industrieprodukte

(3 Gruppen mit maximal 8 Teilnehmern)

Tracheotomie und Versorgung des Tracheostomas

Versorgungsmanagement bei häuslicher Beatmung

Beatmungsgeräte („Altbewährtes und Neues“)

Journal Club

Physiotherapie bei Atmungsschwäche und intermittierender Beatmung

Froschatmung

Mittagsseminare (Block 2)

Gesprächskreis für Betroffene

Gesprächskreis für Angehörige und Pfleger

Sexualität und chronische Atemnot

Posterprästentation und –diskussion

Basics zur Heimbeatmung

Historisches

Assistiert versus kontrolliert

Druck-versus Volumenvorgabe

Beatmungsmanagement

NIV bei akuter Atmungsinsuffizienz im Zeitalter der DRG

NIV bei ARI auf der Intensivstation im Vollschichtbetrieb

DRG, Beatmungsstunden, Prozeduren, Scores

Abbildung der Beatmung im Entgeltsystem

Struktur eines Weaning- und Beatmungszentrums

Bedeutung von Weaningzentren

Schulungskonzepte

Organisation des Erlöswesens, Komplexbehandlung

„Meet the Professor“

Frühseminar mit Frühstücksbüffet

NIV in COPD

NIV in neuromuscular diseases

Pro und Contra Debatten

NIV bei ARI- In der Intensivstation oder außerhalb?

Heimbeatmung Verlaufskontrolle: Ambulant oder stationär?

Beatmungszugang bei erfolglosem Weaning

- Frühtracheotomie oder NIV?

Betreuung häuslicher Beatmung

- Pflegedienst oder persönliche Assistenz?

Ethische Aspekte in der Beatmungsmedizin, der Therapiebegrenzung und –beendigung sowie des selbstbestimmten Lebens Internationale Aspekte Statements von Experten Das Thema aus der Sicht –der Ärzte -der Pflegeberufe -der Betroffenen -der Juristen -der Ethiker Podiumsdiskussion mit den Referenten und dem Auditorium
Kongress 2004 Workshops Pathophysiologie der Atmungspumpe und der intermittierenden Beatmung Intermittierende Selbstbeatmung – Hands-on Maskenkurs – konventionelle und individuelle Masken Finanzierung und Organisation des selbstbestimmten Lebens Beatmeter Froschatmung – Atmen ohne Atmungsmuskulatur Behandlung von Schluck- und Abhustestörungen einschliesslich apparativer Hustenhilfen Lungenfunktion, Atmungsfunktion und neurophysiologische Diagnostik Nicht – invasive Beatmung und Monitoring für Pflegekräfte Nicht – invasive Beatmung bei COPD How the human factor may affect NIV success? Wie wirkt NIV? Unterschiedlich bei unterschiedlichen Erkrankungen? NIV bei chronisch stabiler COPD- Wo stehen wir? Heimbeatmung bei COPD: eine Frage des Körpergewichts? Einfluss intermittierender nicht-invasiver Heimbeatmung auf die Lebensqualität von Patienten mit stabiler COPD Angst und Depression bei Patienten mit schwerer COPD und intermittierender Heimbeatmung- ein ernst zu nehmendes Poblem Heimbeatmung in der Pädiatrie

Heimbeatmung in der Pädiatrie

Lebensqualität unter ISB im Kindes-, Jugend- und jungen Erwachsenenalter

Schluckprobleme bei invasiver Beatmung. Gefahren, Diagnostik, Therapie

Unterdruckbeatmung bei Kindern

Modellprojekt „Wohngruppe für langzeitbeatmete Kinder und Jugendliche“

Parallelveranstaltungen A – D

Technische Innovationen

(Expertenführung durch die Industrieausstellung)

Physiotherapie bei Atmungsschwäche und intermittierender Beatmung

Journal Club

Bronchoskopie unter nicht – invasiver Beatmung

Posterdiskussion 1

Normokapnie bei COPD- Akut oder chronisch?

Nichtinvasive Beatmung zur PEG-Anlage und Bronchoskopie bei chronischer Ateminsuffizienz

Ergebnisse der Entwöhnung von der Heimbeatmung bei Patienten der nerurologischen Frührehabilitation (Phase B) 2001-2003

Enwicklung eines dauerbeatmeten Kindes in der Wohngruppe nach Langzeitaufenthalt auf der Intensivstation

Apparative Therapiebedürftigkeit bei und nach akuter Exazerbation einer COPD

Vergleich der Beatmungsverläufe einer nicht-invasiven Beatmung bei kardialem Lungenödem und infektexazerbierter COPD

Posterdiskussion 2

Obesitas-Hypoventilations-Syndrom: Intermittiernde Selbstbeatmung im Langzeitverlauf

Befundmuster der kontinuierlichen nächtlichen Kapnographie und Pulsoxymetrie bei respiratorischer Insuffizienz

Befeuchter in der nCPAP-Therapie benötigen kein Sterilwasser

Zwerchfellnervenstimulation bei einem vierjährigen Kind mit hohem inkompletten Querschnittsyndrom- eine neue Lebensqualität

Zur Pflegequalität in der außerklinischen Beatmung

„Wenn der Kopf den Ton angibt...“- Musiktherapie bei langzeitbeatmeten Kindern

Gesprächskreis Heimbeatmung

Gruppe 1: Betroffene

Gruppe 2: Angehörige, Assistenz- und Pflegekräfte

Nicht – invasive Beatmung in der Geriatrie und Palliativmedizin

Ethical issues in non-invasive ventilation

Respiratorische Störungen in der Geriatrie: Ein vernachlässigtes Gebiet?

Nicht-invasive Beatmung in der Geriatrie

Die Chronisch-intermittierende Hypoxämie in der Geriatrie

NIV: end of life

Heimbeatmung in der Neurologie

NIV bei neuro-muskulären Erkrankungen aus pneumologischer Sicht

Differentialdiagnose der Phrenicusparese

Obstruktive Apnoen als seltene Ursache der Progredienz eines hirnorganischen Psychosyndroms beim Hallervorden- Spatz-Syndrom

Erfahrungsbericht zu unterschiedlichen Weaningmethoden/Weaning- erlebte Entwöhnung

Darstellung einer effektiven Lebensfahrt bei spinaler Muskalatrophie (Typ IIa)- Brandt & Brandt, ein SMArty-Doppelwhopper auf Achse

Organisations – und Kostenaspekte der Beatmungspflege

Finanzierung der Heimbeatmung

Beatmung und was dann?

Kosten der stationären Erstbehandlung von Hoch-Halsmark-Gelähmten

Notfallkarte/Notfallausweis für beatmete Menschen

Qualitätsaspekte der Beatmungsmedizin

Hygienische Aspekte in der Heimbeatmung

Variabilität von Parametern bei Heimbeatmungsgeräten

Qualitätsstandards in Weaningzentren

Mobile Kommunikation af dem einfachsten Weg

Menschen im Spannungsfeld von Selbstbestimmung und Qualitätssicherung Nicht – invasive Beatmung in der Intensivmedizin Non-invasive ventilation in the weaning from mechanical ventilation Nicht-invasive Beatmung bei akuter Linksherzinsuffizienz Nicht-invasive Beatmung bei toxischem Lungenödem Grenzen der NIV in der Intensivmedizin Der individuelle Beatmungszugang in der Akutmedizin Bronchoskopische Argon-Plasma-Koagulation bei Weaninghindernis durch subglottisches Granulationsgewebe Epidemiolgie, Krankenhausmortalität und Weaning-Outcome in Abhängkeit vom Lebensalter von schwer entwöhnbaren langzeitbeatmeten Patienten unter besonderer Berücksichtigung der nichtinvasiven Beatmung Die neuen Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung e.V.
Kongress 2003 Workshops Pathophysiologie der Atmungspumpe und der intermittierenden Beatmung Intermittierende Selbstbeatmung – Hands-on. Praktische Übungen in Gruppen mit verschiedenen Vorkenntnissen Maskenkurs – konventionelle und individuelle Masken Finanzierung und Organisation des selbstbestimmten Lebens Beatmeter Froschatmung – Atmen ohne Atmungsmuskulatur Behandlung von Schluck – und Abhuststörungen einschliesslich apparativer Hustenhilfen Lungenfunktion, Atmungsfunktion und neurophysiologische Diagnostik Nichtinvasive Beatmung und Monitoring für Schwestern und Pfleger Hauptthema 1: Strukturen in der Beatmungsmedizin Respiratorische Intensivmedizin und Beatmungssituation in Europa- ERS Task Force und Europäische Erhebung Strukturen der Beatmungsmedizin in Österreich Strukturen der Beatmungsmedizin in Deutschland

DRG in der Beatmungsmedizin

Hauptthema 2: Kontroversen in der Beatmungsmedizin

Tracheotomie- Gibt es Vorteile?

Negative- Positive Pressure Ventilation- Should we use it more?

Bericht aus der Internationalen Konferenz zur beatmungsassoziierten Pneumonie 2003

Heimbeatmung im Kleinkindesalter. Wann, wo, wie und wie oft?

Der CASTAR- Helm- eine Alternative als Beatmungszugang für die Heimbeatmung?

Average Volume Assured Pressure Support (AVAPS) bei Beatmung mit Druckvorgabe (BiPAP-Therapie)

Intermittierende Selbstbeatmung bei 130 Patienten mit thorakorestriktiven und neuromuskulären Erkrankungen. Resultate nach Beatmungsbeginn im Zeitraum 1982 bis 2000

Parallelveranstaltungen A, B, C, D

Innovation der Technik – Expertenführung durch die Industrieausstellung

Physiotherapie bei Atmungsschwäche dargestellt an Behandlungsbeispielen bei Kindern und Jungendlichen mit neuromuskulären Erkrankungen

Gesprächskreis Heimbeatmung

Journal Club

Hauptthema 3: Versorger und Versorgte

Beatmungstherapeut- Alltag in den USA

Beatmungstherapeut- Was wollen wir?

Häusliche Versorgung Beatmeter- Assistenz nach dem Arbeitgeber/ Innermodell

Häusliche Versorgung Beatmeter- Assistenzdienst

Häusliche Versorgung Beatmeter- Rolle der Beratungsstellen bei Entwicklung von Assistenzstrukturen innerhalb von Pflegediensten

Hauptthema 4: Beatmung und Monitoring im Kindesalter

Was ist evidence based in der nichtinvasiven Beatmung bei Kindern mit respiratorischer Insuffizienz

Stationäre Langzeitbeatmung von Kindern mit komplikationsträchtigen

Krankheitsbildern
Kasuistische Beiträge zur Heimbeatmung bei Kindern mit Marfan-Syndrom, Zustand nach Busulfankonditionierung bei Knochenmarkstransplantation, Muskeldystrophie Duchenne
Nachbetreuung von Kindern mit bronchopulmonaler Dysplasie
Wir haben ein tracheostomabeatmetes Kind
Langfristige nichtinvasive Beatmung bei Kindern mit neuromuskulären Erkrankungen
Klinische Beispiele zur Heimbeatmung im Kindes- und Jugendalter
Entlastende Beatmungseinstellung im Kleinkindesalter
Nichtinvasive Beatmung bei Säuglingen und Kindern mit Spinaler Muskelatrophie-SMA I-III
Vorstellung des André-Streitenberger-Hauses, einer Wohngruppe für langzeitbeatmete Kinder und Jugendlicher
Konsensrunde zu langzeit beatmeten Kindern und Jugendlichen in der neurologischen Rehabilitation

Hauptthema 5: Qualitätssicherung
Qualitätsicherung Ja, aber wie?
Qualitätssicherung in der Pflege
M. Bechterew und perioperative nicht-invasive Beatmung
Die nichtinvasive Beatmung verbessert die Lebensqualität von Patienten mit schwergradiger COPD
Tagesmüdigkeit und gestörter Schlaf bei Patienten mit einem Postpoliosyndrom (PPS)
Intermittierende Selbstbeatmung bei chronischer ventilatorischer Insuffizienz infolge COPD: Effektivität und Compliance im Langzeitverlauf
Langzeiteffektivität der intermittierenden nichtinvasiven nasalen Maskenbeatmung bei Patienten mit amyotropher Lateralsklerose (ALS)
Der Atemschrittmacher aus Sicht der Rehabilitation

Hauptthema 6: Nichtinvasive Beatmung prä – und postoperativ
Nichtinvasive Beatmung perioperativ
Die Wirbelsäulenstabilisierung bei neuromuskulären Erkrankungen
Tagesprofil der Blutgase und des Atemmuskers unter Spontanatmung nach

Einleitung einer nächtlichen nichtinvasiven positiven Druckbeatmung bei Patienten mit chronischer Atempumpeninsuffizienz Haben Schilddrüsenstoffwechselstörungen einen Einfluss auf den Weaning-Erfolg bei langzeitbeatmeten Patienten? Stellenwert der nichtinvasiven Beatmung und des Weanings von langzeitbeatmeten Patienten einer Intensivstation eines Krankenhauses der Regelversorgung IPPB verbessert den maximalen Hustenstoß bei Kindern und Jugendlichen mit neuromuskulären Erkrankungen Langzeitbeatmung im Kindesalter: Analyse letaler Verlaufsformen Komplexe Atemstörung bei einem Kind mit einem Dysgnathiekomplex Häufigkeit einer Atmungsmuskelinsuffizienz sowie von Schlafapnoesyndromen beim Post-Polio-Syndrom Betreutes Wohnen für Beatmungsklienten- ein Projekt der Heimbeatmungsservice Brambring Hauptthema 7: State of the Art Postpolioverband, Höxter Wann ist das Postpoliosyndrom ein Postpoliosyndrom? Management des hohen Querschnitts
Kongress 2002 Langzeitprognose und Lebensqualität von Patienten mit Atemmuskelschwäche Der optimale Beatmungsbeginn Nicht-invasive Beatmung in der Akutmedizin Das sekundäre Versagen der Atempumpe beim Intensivpatienten Selbstständig Leben Workshops Physiotherapie bei Patienten mit Atemmuskelschwäche Die Atempumpe: Pathophysiologie und Diagnostik von Atemstörungen bei neuromuskulären Erkrankungen ISB- Hands-on Atemmasken: Anpassung und Herstellung Finanzierung und Praxis des selbstbestimmten Lebens Beatmeter Behandlung und Diagnostik von Schluck- und Sprechstörungen bei

ateminsuffizienten Patienten
Auto-CPAP- Techniken und Anwendung
Atemunterstützung mit Tanz und Massage-
Danceability und Shiatsu

Hauptsitzung 1
Nichtinvasive Beatmung in der Akutmedizin
Nicht-invasive Beatmung und Weaning bei akuten pulmonalen und neurologischen Erkrankungen
Die Langzeitprognose einer beatmungspflichtigen Exacerbation ist besser nach primärer oder frühzeitiger nasaler Beatmung unter Vermeidung der Tracheotomie.
Die nichtinvasive Beatmung in der neurologischen Intensivmedizin.
Nicht-Invasive Beatmungstherapie bei COPD-Patienten
Nicht-Invasive Langzeitbeatmung bei Thoraxwanderkrankungen
Normwerte für inspiratorische Mundverschlußdrücke
Hyperkapnie unter Spontanatmung bei schwerer COPD kann normalisiert werden

Hauptsitzung 2
Das (sekundäre) Versagen der Atempumpe in der Intensivmedizin
Critical illness Polyneuropathie und Myopathie (CIP/CIM): Pathogenese, Diagnostik und klinische Bedeutung
Die Rolle der nicht-invasiven Beatmung in der Behandlung der Critical illness Polyneuropathie
Critical illness Polyneuropathie (CIP)- neue Aspekte zur Respiratorentwöhnung
Atemarbeit und Körperpositio bei schwer entwöhnbaren Patienten mit Obesitas
Fehlende Entwöhnbarkeit vom Respirator bei myotoner Muskeldystrophie Curshmann Steinert
Heimbeatmungstherapie bei Patienten mit Myotoner Dystrophie
Koinzidenz von neuralgischer Schulterarm-Amyotrophie (NSAA) mit Nervus Phrenicus- Parese bds. (NPP) und COPD und Swyer-James Syndrom (SJS) und Pneumonektomie bei einem jungen Mann
Inhalationstherapie beim invasiv heimbeatmeten Patienten

Expertenführung durch die Industrieausstellung in Gruppen: Vorstellung von

Heimbeatmungsgeräten, Beatmungsmasken, Zubehör

Journal-Club

Vorstellung und Diskussion aktueller wegweisender Publikationen zu den Themen Heimbeatmung, ISB, nichtinvasive Beatmung in der Akutmedizin

Hauptsitzung 3

Lebensqualität und Langzeitprognose mit nicht-invasiver Heimbeatmung

Lebensqualität und Langzeitprognose mit nicht-invasiver Heimbeatmung bei neuromuskulären Erkrankungen

Lebensqualität bei Heimbeatmung: Messmethoden

Lebensqualität und finanzielle Situation bei der Heimbeatmung von Patienten mit hohem Querschnitt

Lebensqualität (hrQL) von Patienten mit non-Duchenne Muskeldystrophien

Langzeitprognose bei heimbeatmeten Kindern

Rückbildung einer schlafbezogenen Atmungsstörung bei einem Patienten mit Muskeldystrphie Duchenne nach Adenotonsillektomie

Die Froschatmung als unblutige Atemhilfe

Hauptsitzung 4

Selbstbestimmtes Leben mit Heimbeatmung:

Eine europäische Perspektive

Selbstbestimmt leben mit Heimbeatmung in Deutschland

Das Leben mit einem heimbeatmeten Kind

Gleichstellungsgesetze für behinderte Menschen als Schlüssel zur Chancengleichheit

Selbstbestimmt leben mit Heimbeatmung in Italien

Neue Qualifizierungsmaßnahme der DRK- Kinderklinik Siegen

„Diseasemanagement“ bei der Heimbeatmung aus der Sicht der Krankenkassen

Die Weaning-Kontroverse: Nichtinvasive Beatmung versus...

Hauptsitzung 5

Heimbeatmung bei ALS: It´s something differentfrom the beginning to the end

Life quality and home ventilation in ALS-patients

Akzeptanz der Heimbeatmung bei ALS-Patienten

Kann Autonomie „fremdvertreten“ werden? Überlegungen zur Einstellung lebenserhaltender Therapie bei Schwerstkranken unter Wahrung der Autonomie der Betroffenen

Wie erleben Angehörige heimbeatmeter ALS-Patienten diese Krankheitsphase?

Erfahrungen mit dem „terminal weaning“ von ALS-Patienten

Kommunikation mit den Mitteilungsbedürftigen: Verständigung mit pentaplegischen Patienten mit technischen und anderen Hilfsmitteln

Prädiktoren der nächtlichen Hypoventilation bei Kindern und Jugendlichen mit neuromuskulären Erkrankungen

Nichtinvasive Beatmung bei Kindern mit neuromuskulären Erkrankungen: Langfristiger Einfluß auf Gasaustausch und Lungenfunktion

Case- Management als Strategie bei der Behandlung von Langzeitbeatmeten Patienten in der Frührehabilitation

Hauptsitzung 6

Diagnostik und Heimbeatmungsbehandlung der Ventilatorischen Insuffizienz

Wann ist der beste Zeitpunkt für den Beginn der ISB?

Der Einfluß der nichtinvasiven Beatmung auf die Hyperkapnie von Patienten mit Thoraxwanderkrankungen

Diagnostischer Stellenwert der kardiorespiratorischen Polygraphie (KRP) für die Heimbeatmung- eine Pilotstudie

Psychogene Hypoventilation mit Heimbeatmungswunsch

Nacht-zu-Nacht Variabilität schlafbezogener Atmungsstörungen bei Patienten mit amyotropher Lateralsklerose

Der Atemschrittmacher- eine seltene Alternative zur chronischen Beatmung

Instabilität des Larynx- eine seltene Indikation zur assistierten Beatmung im Kindesalter

Druck-versus Volumenvorgabe bei der nächtlichen Maskenbeatmung

Hauptsitzung 7

Gegenwart und Zukunft der Therapie neuromuskulärer Erkrankungen

Klassifikation der neuromuskulären Erkrankungen

Therapieoptionen bei Muskeldystrophien Perspektiven der Neuroprotektion bei neurodegenerativen Erkrankungen am Beispiel der ALS Grenzen und Möglichkeiten innovativer therapeutischer Ansätze bei neuromuskulären Erkrankungen am Beispiel der Motoneuron-erkrankung
Kongress 2001 Vorsymposium Biotechnologie und DRG´s in der Medizin und Heimbeatmung Künstliche Intelligenz in der Medizin Variabilität von Expertenmeinungen bei der Einstellung von Heimbeatmungsgeräten Zuverlässigkeit künstlicher neuronaler Netze (KNN) zur Steuerung von Heimbeatmungsgeräten Stllenwert der Anamnese in der Diagnostik der respiratorischen Insuffizienz bei Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen und Thoraxdeformitäten Der Beatmungsdruck bei intermittierender Selbstbeatmung (ISB) hängt von der Grunderkrankung ab, nicht jedoch von den Lungenfunktionsparametern und dem Body-Mass-Index Konzept einer automatisierten Anpassung des Sauerstoffbedarfs an die speziellen Bedürfnisse kleiner Frühgeborender Frequenzspektrumanalyse des Oberflächen-Elektromyogramms des Zwerchfells bei Heimbeatmungspatienten DRG´s in der Medizin Praxiskurse Intermittierende Selbstbeatmung- Praxis und Gerätetechnik Insuffizienz der Atempumpe- Pathophysiologie, Meßmethoden und Normalwerte im Kindes- und Erwachsenenalter Weiterbildung für medizinische Pflegekräfte Soziale, pädagogische und rehabilitative Förderung langzeit-beatmeter Menschen im Kindes- und Erwachsenenalter Arbeitsgruppen Wissenschaftliche Empfehlungen Wissenschaftliche Studien Häusliche Versorgung und Qualifikation

Lebensqualität und Beatmungsmasken

Grundlagen der Heimbeatmung

Störungen des Atemantriebes im Kindes- und Erwachsenenalters

Insuffizienz der Atemmuskulatur- State of the Art

Atemmuskelfunktion- Normalwerte für Schulkinder

Hypoxieempfindlichkeit im Erwachsenenalter

Hypoxieempfindlichkeit im Säuglingsalter

Praktische Bedeutung und Perspektiven molekulargenetischer Diagnostik

Diagnose, bei denen Heimbeatmung indiziert ist

Respiratorische Funktionsstörungen bei Morbus Pompe

Nicht- invasive Beatmung bei Steele-Richardson-Olszewski-Syndrom: Ein Fallbericht

Nichtinvasive nasale Maskenbeatmung bei McCune-Albright-Syndrom infolge einer akuten Pneumonie

Pulmonalaplasie und Pulmonalatresie als seltene Ursachen für eine Langzeitbeatmung im Kindesalter

Langzeitverlauf invasiv beatmeter, neurologischer Patienten in der ambulant häuslichen oder vollstationären Heimversorgung

Unentdeckte trachale Tumoren als Ursache für längere Respiratorpflichtigkeit- zwei Kasuistiken

COPD: Inspiratorische Mundverschlußdrucke in Abhängigkeit von der Erkrankungsdauer

Prädiktoren der $PaCO_2$ –Verminderung unter Spontanatmung im Verlauf der nichtinvasiven Beatmung bei Patienten mit COPD

Wer profitiert langfristig von der intermittierenden Selbstbeatmung (ISB) bei chronisch-obstruktiver Lungenerkrankung (COPD)?

Situation langzeitbeatmeter Kinder und Jugendlicher in Deutschland (Fragebogenstudie)

Intermittierende Selbstbeatmung (ISB)- Register Deutschland. Erste Auswertung und Zwischenbilanz

Heimbeatmung im Kindes- und Jugendalter

Invasive und nichtinvasive Beatmung bei Kindern mit Undine-Syndrom und Morbus

Hirschsprung

Zentrale Hypoventilationssyndrome im Kindesalter- eine differentialdiagnostische Herausforderung

Praktische Probleme der Heimbeatmung beim Undine- Syndrom (Elternbericht)

Lebensqualität unter Heimbeatmung im Kindes-, Jugend- und jungen Erwachsenenalter- Abschlussbericht Multizenterstudie

Lebensqualität bei Kindern und Jugendlichen mit neuromuskulären Erkrankungen unter nichtinvasiver Beatmung

Dauerbeatmete Kinder im Krankenhaus- eine qualitative Studie an Klinikpersonal und Eltern

Pädagogische Förderung

Ein Leben in der Unterdruckkammer: kontinuierliche Negativdruckbeatmung bei Kindern im häuslichen Bereich

Beratung bei atembehinderten Kindern

Workshops

Beatmungsgeräte. Gruppenführungen à 10 Personen durch die Industrieausstellung

Tracheostoma und Trachealbeatmung

Industrielle und individuell angepaßte Beatmungsmasken

Finanzierung der Behandlungspflege

Wissenschaftlicher Journalclub. Heimbeatmung aktuell

Lebensqalität- Meßinstrumente, Stand und Perspektiven

Ethik und Lebensqualität

Klinische Entscheidungen in Grenzsituationen am Beispiel der amyotrophen Lateralsklerose

Depression, Schlaf und Hypoventilationssymptomatik bei Patienten mit amyotropher Lateralsklerose (ALS)

Patientenverfügungen und Selbstbestimmung

Geistig Behinderte und nichtinvasive Beatmung (Nisb)- eine Betrachtung

Sexualität bei Patienten mit ISB

Lebensqualität unter Heimbeatmung bei Postpoliosyndrom- Bericht einer Patientin

Intensivmedizin, Anästhesie, freie Themen

- Maskenbeatmung in der Anästhesie Wandel der bei der ISB verwandten Maskentypen Dauer und Häufigkeit des stationären Aufenthaltes zur Einleitung und Kontrolle der Heimbeatmungstherapie im Krankenhaus Großhansdorf Leistungszuwachs bei ISB- Patienten im Rahmen einer stationären Rehabilitation Epworth sleepiness scale (ESS) bei chronisch ventilatorischer Insuffizienz (CVI) vor und nach längerdauernder ISB Einfluss der ISB auf die Polyglobulie bei chronisch ventilatorischer Insuffizienz (CVI) Ein Fahrzeug zum Lauftraining unter nichtinvasiver Beatmung Geschlossenes Absaugen- eine Alternative im außerklinischen Bereich? Erste Erfahrung mit einer „Husten- Maschine“- der In- Exsufflator von Emerson Qualitätssicherung in der Heimbeatmung
Kongress 2000 Workshops 1-4 Die Atempumpe: Pathophysiologie, Meßmethoden Intermittierende Selbstbeatmung- Hands-on Weiterbildung für Pflegekräfte Logistik der Heimbeatmung zuhause 1. Hauptsitzung Nichtinvasive Selbstbeatmung bei COPD: wen, wann, wie? Noninvasive Ventilation in COPD- State of the Art Role of Comorbidity in the Management of stable COPD NIMV in COPD in the postacute Phase of Exacerbation and in Weaning Heimbeatmung bei COPD: Langzeitergebnisse Ist Lebensqualität von Frauen und Männern mit fortgeschrittener Skoliose oder COPD unterschiedlich? COPD- Langzeitverlauf unter ISB Normokapnie unter ISB bei COPD mit chronischer ventilatorischer Insuffizienz führt zu einer Reduktion des $PaCO_2$ unter Spontanatmung 2. Hauptsitzung Nichtinvasive Selbstbeatmung (nISB) bei akuter respiratorischer Insuffizienz Nichtinvasive Selbstbeatmung (nISB) bei aktuer respiratorischer Insuffizienz und

Stellenwert der nISB in der Intensivmedizin- State of the Art

Nichtinvasive (NIPPV) und invasive Beatmung in der Intensivmedizin- eine prospektive Analyse

Die Beendigung von invasiven Beatmungsserien durch eine kontrollierte, nichtinvasive Beatmung bei Patienten mit einer COPD und dekompensierter chronisch ventilatorischer Insuffizienz

Zur Situation der nichtinvasiven Beatmung in der Intensivmedizin: Eine Umfrage der DIVI

Task Force der European Respiratory Society: “Epidemiology of Respiratory ICU in Europe”- Ein Zwischenbericht bzgl. des deutschsprachigen Europas

Studie zur Varianz von Hypoxmie und Hyperkapnie bei Patienten mit chronisch ventilatorischer Insuffizienz vor und nach Beatmung

Hyperkapnieindikatoren und Prognosefaktoren bei Thoraxwanderkrankungen unter ISB

Langzeitverlauf bei fehlendem zentralem Atemantrieb auf CO_2 unter nichtinvasiver Beatmung

Langzeitbeatmung nach Lungen- oder Herztransplantation

Hypochlorämie- der „ultimative“ Puffer bei chronischer Ateminsuffizienz?

3. Hauptsitzung

Von der Klinik nach Hause

Wege in die häusliche Versorgung bei Intermittierender Selbstbeatmung (ISB). Das Münchener Modell: Ein Projekt zur integrierten häuslichen Versorgung bei Heimbeatmung

Stufenmodell zur Betreuung langzeitbeatmeter Kinder

Beratung zum selbstbestimmten Leben mit Beatmung

Finanzierung der Pflege heimbeatmeter Menschen

Fragebogenuntersuchung zur Situation von langzeitbeatmeten Kindern und Jugendlichen in Deutschland

Druck-, Fluß- und Volumencharakteristik verschiedener Beatmungsgeräte anhand eines einfachen Lungenmodells

Wegstrecken: Gibt es einen Lerneffekt bei chronisch ventilatorischer Insuffizienz?

Barotrauma unter nichtinvasiver Beatmung: Zufall oder Kompliaktion?

<table>
<tr><td>
Workshops 5-10
Journal Club
Beatmungsgeräte. Vorstellung im Rahmen einer Führung durch die Industrieausstellung. Gruppengröße je ca.10 Teilnehmer mit zwei Mentoren
www.heimbeatmung.de- Vorstellung der neuen Homepage des Arbeitskreises
V. Plege/Tracheostoma
Maskenbau. Erläuterung der verschiedenen Maskentypen, Vorstellung der individuellen Maskenanfertigung
Recht auf zu Hause. Darstellung der Rechte und Pflichten Pflegeabhängiger, Erläuterung der juristischen Möglichkeiten

5. Hauptsitzung
Entwicklung und Zukunft in der nichtinvasiven Selbstbeatmung (nISB)
Lebensqualität unter Heimbeatmung: Verlaufsbeurteilung mittels symptomorientierter Visuell-Analog-Skala (VAS)
Langzeitergebnisse unter intermittierender Selbstbeatmung: Langzeitverläufe mittels SF-36
Lebensqualität unter Heimbeatmung- erste Ergebnisse der Validierung eines spezifischen Fragebogens (FABRI)- der SF36
Fifteen Years of Non-invasive Ventilation- Lessons Learned
Therapieleitlienien bei ISB: Kritische Anmerkungen
nISB bei chronsich ventilatorischer Insuffizienz (außer COPD) im Licht von Evidence Based Medicine
Zukunft von ISB: Erfordernisse und Wünsche
</td></tr>
<tr><td>
Kongress 1999
Kurs 1 Atemmuskulatur- Grundlagen und Meßmethoden
Kurs 2 Intermittierende Selbstbeatmung
Kurs 3 Weiterbildung für Pflegekräfte in der Heimbeatmung
Kurs 4 Urlaub für heimbeatmete Patienten. Was ist möglich?
Kurs 5 Herstellung und Anpassung individueller Masken

Ausstellung von Heimbeatmungsgeräten

Thema 1: Hämodynamik
</td></tr>
</table>

Übersicht: Sekundäre pulmonale Hypertonie
Effekt von naso-oral appliziertem Sauerstoff auf das Atemminutenvolumen bei Patienten mit COPD
Übersicht: Hämodynamik unter kurz- und langzeitiger nicht-invasiver Beatmung
Veränderung der kardialen Funktion unter nicht-invasiver Beatmung bei Patienten mit schwer eingschränkter linksventrikulärer Funktion und Cor pulmonale
HZV unter nicht-invasiver Beatmung nach herzchirurgischem Eingriff
„Weaning“ von der intermittiernden Selbstbeatmung bei Obesitas-Hypoventilation (OHS) nach Rekompensation des Cor pulmonale und konsequenter Gewichtsabnahme- Eine Kasuistik
Die Bedeutung der chronischen Hyperkapnie und ihre Therapie im Langzeitverlauf über 10 Jahre
Nichtinvasive Beatmung verbessert die Schlafqualität bei Cheyne-Stokes-Atmung

Thema 2: Technische Grenzen nicht-invasiver Beatmung)
Übersicht: Probleme der endobronchialen Clearance und Hypersekretion bei nicht-invasiver Beatmung
Problematische Sekretretention unter Langzeitbeatmung
Leckage unter Maskenbeatmung
Nicht-invasiv, invasiv oder Tracheostomie bei akuter Ateminsuffizienz?
Abbruch der intermittierenden Selbstbeatmung (ISB)- Verlaufsbeobachtung

Thema 3: Ethische Aspekte
Übersicht: When to start and when to stop?
Ethical aspect of non invasive ventilation
Was sind relevante Aspekte zur Bewertung der Lebensqualität?
Gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Patienten mit Heimbeatmung
Lebensqualität unter nasaler Maskenbeatmung im Kindes- und Jugendalter
Respiratorische Insuffizienz bei onkologischen Patienten- Palliation und Grenzsituation zur nicht-invasiven Beatmung

Workshops
Perkutane Punktionstracheotomie
DGM: Beatmet zu Hause leben- Organisation und Alltagsmanagement

Nicht-invasive Beatmung in der Akutsituation Meßmethoden zur Hämodynamik Thema 4: Besondere Aspekte nicht-invasiver Beatmung Nicht-invasive Beatmung bei akuter und chronischer respiratorischer Insuffizienz- Ist Maskenbeatmung effektiv? Die tägliche Anwendungsdauer der nicht-invasiven intermitterenden Beatmung Einfluß der nicht-invasiven Beatmung auf die nächtliche Spontanatmung bei chronisch ventilatorischer Insuffizienz Versuch einer Normwerterstellung der H/L-Ration beim Oberflächen EMG des Zwerchfells Thema 5: Besondere Indikation nicht-invasiver Beatmung Obesitas-Hypoventilation mit akutem respiratorischem Versagen- Therapie und Verlauf Nicht-invasive Beatmung bei primär zentraler Atemregulationsstörung Nicht-invasive Beatmung bei alten Patienten mit akuter Ateminsuffizienz Akutes toxisches Lungenödem nach Aspiration von Zitronensäurepulver bei einem 15jährigen Patienten Transfer statt Weaning Thema 6: Neuromuskuläre Erkrankungen- therapeutische und soziale Aspekte Übersicht: Noninvasive ventilation for children with neuromuscular disorders Komplikation bei der Heimbeatmung von ALS-Patienten- Vergleich invasiver und nicht-invasiver Beatmungstechniken Vom Glücklichsein Eine Selbsthilfeorganisation stellt sich vor- Aufgaben und Ziele der DGM Beatmung als Wirtschaftsfaktor Zur Anwendung des Betreuungsrechts bei langzeitbeatmeten Patienten- Hilfe oder Entmündigung Fragebogen zur Situation dauerbeatmeter Kinder und Jugendlicher aus medizinischer und psychosozialer Sicht
Kongress 1998 Kurse und Präsentation von Beatmungsgeräten

Kurs 1: „Hands on“ ISB

Kurs 2: Ursachen der Atemmuskelinsuffizienz

Kurs 3: Grundlagen der Messung der Atemmuskelfunktion

Kurs 4: Krankengymnastik bei ISB

Kurs 5: Masken/ Beatmungszugänge

Kurs 6: Grundlagen der Beatmungspflege

Vorstellung verschiedener Beatmungsgeräte: Alle Beatmungsgeräte werden von einem Mitglied der Arbeitsgemeinschaft vorgestellt

Negativdruckbeatmung: NEV/ Lifecare

Positivdruckbeatmung, Volumenvorgabe:

Bear 33/ Heinen + Löwenstein

Breas 201/ Breas

Breas 501/ Breas

EV 800- EV 801/ Dräger

PLV 100/ Lifecare

Positivdruckbeatmung, Druckvorgabe:

BiPAP ST 30/ Respironics

BiPAP- Vision/ Respironics

BiVentAC/ Metrax

Breas 401/ Breas

O`nyx/ Pierre Medical

Quantum/ Heinen + Löwenstein

Respicare/ Dräger

Grundlagen der Heimbeatmung

Heimbeatmung aus ärztlicher Sicht

Heimbeatmung aus Sicht der Angehörigen

Heimbeatmung aus Sicht der Patienten

Heimbeatmung aus Sicht der Kostenträger

Intermittierende Selbstbeatmung bei neurologischen Erkrankungen
Myopathien und Myotonien
Differentialdiagnose sekundärer neuromuskuläer Störungen bei heim- und langzeitbeatmeten Patienten
Heimbeatmung bei Amyotropher Lateralsklerose: Erfolg und Mißerfolg
Amyotrophe Lateralsklerose- Einschätzung der Therapie durch die Betroffenen und Langzeitverlauf
Erste eigene Erfahrungen der intermittierenden Selbstbeatmung bei Patienten mit amyotropher Lateralsklerose
ISB bei neuromuskulären Erkrankungen: Verlauf und Lebensqualität

Atemantrieb, Atemmuskulatur und Beatmungszugänge
Beatmungszugänge und Masken
Beatmungszugänge bei respiratorischer Insuffizienz- Kasuistik
Die CO_2- Schwelle während Hyperoxämie bei chronisch stabiler Ateminsuffizienz
Der Entstehungsmechanismus der Hyperkapnie
Undines Fluch im Erwachsenenalter- eine retrospektive Erhebung
Verlaufsbeobachtung des Atemantriebs für Patienten mit Kyphoskoliose vor und unter nichtinvasiver Beatmung

Weaning und Intensivmedizin
Grenzen der nichtinvasiven Maskenbeatmung bei akuten hypoxämischen Gasaustauschstörungen
Stellenwert der nichtinvasiven Maskenbeatmung bei postoperativen respiratorischen Störungen
Stellenwert der nichtinvasiven Beatmung (NIV) auf einer internistischen Intensivstation

Paediatrie
Inspiratorischer Mundverschlußdruck und konventionelle Lungenfunktionsparameter: Zusammenhänge bei Patienten mit Mukoviszidose und Asthma bronchiale
Heilpädagogische Begleitung von Familien mit beatmeten Kindern
Förderung der Entwicklung durch nächtliche Stabilisierung der Säure-Basen-Werte bei angeborener Unempfindlichkeit für CO_2

Spracherwerb bei langzeitbeatmeten, nicht lautsprachlich kommunizierenden Kindern- Kommunikation trotz fehlender Lautsprache
Auswertung der Zeitanalyse bei einem dauerbeatmeten Kind auf einer Intensivstation im Hinblick auf soziale Kontakte
Psychosoziale und therapeutische Arbeit unter den Bedingungen der stationären Langzeitbetreuung chronisch ateminsuffizienter Kinder

Langzeitverlauf und Training
Ateminsuffizienz bei COPD: Verlaufsbeobachtung unter intermittierender Selbstbeatmung (ISB)
Elektive Einleitung der Heimbeatmung bei COPD
Körperliche Belastbarkeit bei Heimbeatmungspatienten: Effekte der Beatmung, Effekte von körperlichem Training
Fitnesstraining unter nasaler Beatmung bei dyspnoelimitierter Belastbarkeit
Auswirkungen der intermittierenden Selbstbeatmung auf die pulmonale Hypertonie bei chronisch ventilatorischer Insuffizienz

Beatmung bei retriktiven Störungen, Verschiedenes
Die Behandlung neuromuskulärer Skoliosen- ein interdisziplinäres Konzept
„Post-TBC-Syndrom" und „Schwartenthorax": Funktion und Verlauf unter intermittierender Selbstbeatmung (ISB)
Verlauf der pulmonalen Hämodynamik unter intermittierender Selbstbeatmung
Szintigraphischer Nachweis der Aspiration bei langzeitbeatmeten Patienten mit Tracheotomie
Richtige Atemgasbefeuchtung ist Prävention für Patienten und Kostenträger

Gesetzliche Grundlagen, Qualifikation, Verschiedenes
Gesetzliche Grundlagen
Finanzierung der häuslichen Beatmung
Zur Qualifikation von Pflegekräften in der häuslichen Beatmungspflege
Intermittierende Selbstbeatmung- Erfahrungen mit einem Einführungsseminar für Pflegeberufe
Schaffung einer Beratungsstelle für beatmete Menschen und Angehörige
Beatmungspflege- Organisation der häuslichen Struktur

Kongress 1997

Kurse und geführte Präsentation von Beatmungszubehör

Kurs 1 Atemmuskulatur: Pathophysiologie und Meßmethoden

Veränderungen des Atemantriebs

Störungen der Atemmuskulatur

Assessment of respiratory muscle function

Atemmuskulatur und Atemantrieb unter Intermittierender Beatmung

Atmung und Schlaf

Übungen zur Mundverschlußmessung

Kurs 2 Die Intermittierende Selbstbeatmung- Hands on

Der Beatmungszugang

Patientendemonstration

Adaptation an die Maskenbeatmung

Überwachung

Kurs 3 Qualifikation zur/m Beatmungsschwester/-pfleger. Theorieteil für Medizinberufe

Heimbeatmung: Voraussetzung und Durchführung

Allgemeine Aspekte zur poststationären Versorgung

Beatmungspflege bei nichtinvasiver Maskenbeatmung

Beatmungspflege bei invasiver Trachealbeatmung

Kurs 4 Organisation und Absicherung des Lebens mit häuslicher Beatmung

Beatmung- Bericht einer Betroffenen

Lebenswege- Das Jahr nach der Beatmung

Finanzielle und rechtliche Aspekte der Beatmung

Rundtischgespräch und Diskussion

Geführte Präsentation und Diskussion Medizintechnischer Produkte rund um die Beatmung

Überdruckbeatmungsgeräte (IPPV)

mit Volumenvorgabe

mit Druckvorgabe

BiphasicPAP

Negativdruckbeatmungsgeräte

Meßgeräte der Atemmuskelfunktion

Trachealkanülen

State of the Art: Noninvasive Ventilation- Where are we and how far can we go?

Atemmuskulatur und Atemantrieb

Intermittent Mechanical Ventilation- How does it work?

Die Effektivität der nichtinvasiven Beatmung bei Patienten mit chronisch ventilatorischer Insuffizienz ist nicht von der Anwendung im Schlaf abhängig.

Vigilanzbezogene Atemtherapie bei Kindern mit angeborener Unempfindlichkeit für CO_2

Veränderungen unter intermittierender Beatmung

Invasive und Nichtinvasive Intermittierende Selbstbeatmung- Wandel zwischen 1982 und 1996

Langzeitergebnisse unter Heimbeatmung.

Körperliche Belastbarkeit von Patienten mit Atempumpschwäche unter intermittierender Selbstbeatmung (ISB).

Medikamentöse Streßechokardiographie- eine neue nichtinvasive Belastungsuntersuchung in der Verlaufsbeobachtung bei intermittierender Selbstbeatmung.

Noninvasive Ventilation in the Total Ventilatory Dependent.- Nichtinvasive Dauerbeatmung.

Beatmung und Tracheotomie.

Langzeitbeatmung über Tracheostoma.

Schluckstörungen als Folge der Tracheotomie.

Endobronchiale Folgen der Langzeitbeatmung.

Bronchoskopisch gesteuerte Punktionstracheotomie.

Apnoische Ventilation bei intratrachealer O_2 Insufflation als lebensrettende Intervention bei COPD

A Lession in Glossopharyngeal Breathing and Assisted Coughing

Nichtinvase Beatmung in der Intensivmedizin

Die Anwendung einer nichtinvasiven druckunterstützten Beatmung zur Behandlung des kardiogenen Lungenödems

Hirnorganisches Psychosyndrom und Heimbeatmung- Problematik, Diagnose, Therapie

Akute respiratorische Insuffizienz- Wer sollte nicht intubiert werden?

Scheitern der postoperativen Phase

Gründe für eine nicht erfolgreiche Maskenbeatmung bei akuter respiratorischer Insuffizienz

Vom Tracheostoma zur oronasalen Maskenbeatmung. Erfahrungen mit Kindern mit Undine-Fluch-Syndrom.

Stellenwert der Bluttransfusion im Behandlungskonzept schwer vom Respirator entwöhnbarer Patienten mit Anämie.

Nichtinvasive Beatmung statt Tubus und Tracheotomie

Kontra

Pro

Diskussion

Nichtinvasive Beatmung bei Kindern

Bestimmung des inspiratorischen Mundverschlußdrucks bei Kindern und Jugendlichen mit Asthma und einem Vergleichskollektiv.

Bedeutung der intermittierenden Beatmung bei Myopathien im Kindesalter- Erfahrungen bei 4 Kindern mit kongenitaler Muskeldystrophie.

Nichtinvasive intermittierende Selbstbeatmung bei Kindern.

Wohngruppen für Langzeitbeatmete Kinder und Jugendliche.

Langzeitbeatmung in der Berliner Kinderklinik Lindenhof. Erste Erfahrungen.

How to Access the Ventilator- Der Beatmungszugang.

Lungentransplantation und Lungenvolumenreduktion?

Lungenvolumenreduktion- eine therapeutische Alternative beim terminalen Lungenemphysem.

Nichtinvasive druckunterstützte Beatmung vor Lungenvolumenreduktion.

Intermittierende Selbstbeatmung zur Überbrückung (ISB)- I: Bei Lungenvolumenreduktionschirurgie des Emphysems- eine Umfrage.
Intermittierende Selbstbeatmung zur Überbrückung (ISB)-II: Zur Lungentransplantation- zwei Umfragen.
Intermittirende druckunterstützte Beatmung nach Entfernung des Sternums.
Fallbericht: Zwerchfellstimulation bei chronischer Hypoventilation.

Discharge and Follow-up.- Organisation der Heimbeatmung.

Lebensqualität
Die Nasenkinnmaske bei persistierender Hyperkapnie. Nasenkinnmakse als Alternative zur Mundnasenmaske.
Ergebnisse zur Reproduzierbarkeit eines Pedometers gemessen bei Patienten mit COPD.
Differenzierte Sauerstofftherapie bei intermittierender Selbstbeatmung.
Änderung der Lebensqualität unter Heimbeatmung bei unterschiedlichen Patientengruppen.
Einfluß der Akupunktur auf Lebensqualität, inspiratorische Mundverchlußdrücke und Standardlungenfunktion bei COPD.
Intermittierende Beatmung bei ALS.
Häusliche Beatmung im Rahmen des Konstendrucks.
Medizinproduktegesetz- die Rechtslage nach der neuen Euronorm.

Publikationenen zur Tagung in der DMW:

NIV - Mechanismen des Benefits
NIV am Tag bei chronisch ventilatorischer Insuffizienz
NIV von Kindern:
Schlafphasenbezogene Atemtherapie bei angeborener CO2-Unempfindlichkeit
Vom Tracheostoma zur nasalen Maskenbeatmung- Erfahrung bei Kindern mit zentralem Hypoventilationssyndrom
Die nichtinvasive ISB bei Kindern
Wohngruppenkonzept für langzeitbeatmete Kinder und Jugendliche
Invasive und Nichtinvasive ISB-Wandel zwischen 1982 und 1996

Akzeptanzraten und Langzeitergebnisse der Heimbeatmung bei verschiedenen Erkrankungen Medikamentöse Stressechokardiographie als neue nichtinvasive Untersuchung in der Verlaufsbeobachtung bei ISB The Art of Interface. Tools for Administering Noninvasive Ventilation Tracheotomie: Langzeitheimbeatmung über Tracheostoma Schluckstörung als Folge der Tracheotomie Endotracheale Folgen der Langzeitbeatmung-NIV bei chronisch thorakalen Erkrankungen als Alternative zur Tracheotomie Bronchoskopisch gesteuerte Punktionstracheotomie Apnoische Ventilation infolge intratrachealer O2-Insufflation als probate Intervention bei schwergradiger COPD Anwendung einer nichtinvasiven druckunterstützten Beatmung zur Behandlung des kardiogenen Lungenödems Hirnoganisches Psychosyndrom und Heimbeatmung- Problematik, Diagnose und Therapie Stellenwert der Bluttransfusion bei schwer vom Respirator zu entwöhnbaren Patienten mit Anämie und COPD Die Rolle der ISB bei Volumenreduktionschirurgie des Lungenemphysems Intermittierende druckunterstützte Beatmung nach Entfernung des Sternums Zwerchfellstimulation bei chronischer Hypoventilation NIV und körperliche Belastbarkeit: Reproduzierbarkeit der Messung der körperlichen Aktivität bei Patienten mit COPD Körperliche Belastbarkeit von Patienten mit Atempumpenschwäche und ISB Differenzierte Sauerstofflangzeittherapie bei intermittierender Selbstbeatmung Lebensqualität: Änderung der Lebensqualität unter ISB bei verschiedenen Patientengruppen Einfluss der Akupunktur auf Lebensqualität, inspiratorische Mundverschlussdrücke und Standardlungenfunktion bei COPD Die amyotrophe Lateralsklerose unter intermittierender Selbstbeatmungstherapie Prüfzeichen für Medizinprodukte: MedGV - MPG
Kongress 1996 Publikationenen zur Tagung in der DMW:

Epidemiologie und Diagnostik zur ISB
Pathophysiologie und Klinik der respiratorischen Globalinsuffizienz
Neues aus der Therapie der chronisch respiratorischen Insuffizienz
Reproduzierbarkeit inspiratorischer Mundverschlussdrücke mit einem mobilen computergestützten Meßsystem
Der Sechs-Minuten-Gehtest als Belastungsuntersuchung für ISB-Patienten
Zunahme der körperlichen Aktivität infolge ISB bei chronisch ventilatorischer Insuffizienz
Die Ursache der chronischen Hyperkapnie
Der Effekt der nichtinvasiven Beatmung auf den pulmonal-arteriellen Druck bei Patienten mit schwerer Kyphoskoliose
Nichtinvasive Beatmung bei einem vierjährigen Jungen mit schwerem zentralen „late onset“-Hypoventilationssyndrom
Primäre alveoläre Hypoventilation im Erwachsenenalter
Der Einfluss der nichtinvasiven Beatmung auf die Atemarbeit bei Adipösen
Verlauf unter ISB. Mortalität und ihre Ursachen
Druck- versus volumenkonstante Beatmung bei der chronisch ventilatorischen Insuffizienz
Patientenbedingte Ablehnung der nasalen IPPV-Therapie. Patienten, Gründe, Verlauf
Probleme bei Einstellung auf Negativdruckatmung
Gegenwart und Zukunft des Atemschrittmachers
Dynamik von Druck- und Flußkurven verschiedener Auslaßventile
Atemanstrengung unter nichtinvasiver Proportional Assist Ventilation (PAV) bei Patienten mit respiratorischer Insuffizienz
Der Umgang mit Lebens- und Todeswünschen bei invasiv beatmeten ALS-Patienten – 4 Beispiele
Eine prospektive Untersuchung der Lebensqualität unter ISB
Lebensqualität und Heimbeatmung
Nasenmaskenbeatmung in der postoperativen Phase
Die kardiorespiratorische Polygraphie zur Differentialdiagnostik der respiratorischen Insuffizienz bei Patienten nach koronarer Bypass-Operation
Anämie steigert die Atemarbeit bei Patienten mit Lungenerkrankung
Endoskopische Applikation eines intratrachealen Sauerstoffkatheters – Beschreibung

einer neuen Methode
Nichtinvasive Beatmung im Akutkrankenhaus – ein Kostenfaktor?
Nichtinvasive Beatmung bei akuter respiratorischer Insuffizienz
Nichtinvasive Beatmung bei akuter respiratorischer Insuffizienz: Pro und Kontra
Erfahrungsberichte aus Sicht der Betroffenen und der Deutschen Gesellschaft für Muskelkranke e. V. DGM
Weaning – ein unausweichlicher Kampf mit der Atemnot?
Mit der kompensatorischen respiratorischen Insuffizienz leben und erleben – Von der Beatmungspflichtigkeit unter Wasser
Beatmung – und was dann?

Kongress 1995
Publikationenen zur Tagung in der DMW:

ISB – Last oder Entlastung
Die ISB bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung
Mechanische Beatmung bei akuter Exazerbation einer COPD – in jedem Fall indiziert?
Die intermittierende nasale Beatmung bei pulmonalen Grunderkrankungen
Nichtinvasive intermittierende Beatmung
Lebensqualität und Langzeitüberleben unter ISB bei Ateminsuffizienz infolge thorakal-restriktiver Erkrankungen
ISB bei Torsionsskoliose
ISB nach Respiratorentwöhnung
Nichtinvasive nächtliche nasale Maskenbeatmung (NIPPV) im Kindes- und Jugendalter
Präoperative Risikoerfassung bei Kindern mit Muskeldystrophie Typ Duchenne und ihre Relevanz für die Anästhesie sowie den intra- und postoperativen Verlauf
Perioperativer Einsatz nichtinvasiver Beatmung
ISB bei neuromuskulären Erkrankungen
Heimbeatmung bei neuromuskulären Erkrankungen im Erwachsenenalter
Möglichkeiten und Grenzen der Beatmung bei amyotropher Lateralsklerose
Beendigung der Beatmung bei Patienten mit amyotropher Lateralsklerose
Aufwachsen auf der Intensivstation

Beatmung im Wohnheim Rechtliche Probleme bei der Pflege häuslich Beatmeter Nachteile der Pflegefinanzierung durch die Sozialbehörden Ateminsuffizienz infolge FSME mit Polyradikulitis Vor- und Nachteile der invasiven und nichtinvasiven Beatmungstherapie am Beispiel einer Patientin mit Postpoliosyndrom Proportional assistierte Ventilation (PAV) – klinische Anwendung eines neuen Beatmungsmodus Reproduzierbarkeit computergestützter Mundverschlussdruckmessungen Technische Beurteilung von Beatmungsfiltern
Kongress 1994 Publikationenen zur Tagung in der DMW: Indikationen zur nichtinvasiven Beatmung bei akuter respiratorischer Insuffizienz Methoden der nichtinvasiven Beatmung bei respiratorischer Insuffizienz Herzzeitvolumen und Sauerstofftransport während volumenkontrollierter Selbstbeatmung Stellenwert der transtrachealen Sauerstoffinsufflation in der Weaningphase nach Langzeitbeatmung Effekte der ISB auf Atemantrieb und Atempumpfunktion Zunahme der Hyperkapnie unter Belastung – eine entlastende Strategie? Zwerchfellparese und respiratorische Insuffizienz Nichtinvasive Beatmung vor Lungentransplantation Nichtinvasive Beatmung nach Lungentransplantation Von der ISB zur Lungentransplantation Nichtinvasive Selbstbeatmung – erfolgreiche Überbrückungshilfe in der Wartezeit vor Lungentransplantation? BiPAP-Therapie von Atmungsstörungen bei Patienten mit angeborenen neuromuskulären Erkrankungen Nichtinvasive ISB Kombinierte Atemregulationsstörung BiPAP-Therapie einer kombinierten schlafbezogenen Atemregulationsstörung bei mandibulärer Retrognathie und lymphatischer Hyperplasie Probleme bei langzeitbeatmeten neurologischen Patienten

Nachstationäres Behandlungskonzept künstlich beatmeter Tetraplegiker Die amyotrophe Lateralsklerose unter ISB Praktische Erfahrungen mit der Heimbeatmung im Kindesalter Effektivität der Heimbeatmung bei Kleinkindern und Säuglingen Ablauf und Kosten bei häuslicher Betreuung eines ganztägig beatmeten Patienten mit amyotroher Lateralsklerose Langzeiteffekte und Lebenserwartung nach sechs Jahren unter ISB
1994: Gründerversammlung der Arbeitsgemeinschaft Heimbeatmung und Respiratorentwöhnung am 25. Januar 1994[Criée, 2007] 1. Präsident: Professor Dr. Carl- Peter Criée, Bovenden- Lenglern
Kongress 1993 Publikationenen zur Tagung in der DMW: Heimbeatmung – längerer Atem für die Kurzatmigen Grundlagen der Heim- und Langzeitbeatmung Standortbestimmung und Perspektiven der ISB: Methoden, Ergebnisse und Perspektiven „Weaning“ nach Langzeitbeatmung bei Patienten mit erschöpfter Atempumpe – ein neues Behandlungskonzept Differentialtherapie der nichtinvasiven nächtlichen Beatmung: volumenkontrollierte IPPV oder BiPAP? BiPAP in der Therapie der respiratorischen Insuffizienz bei Kyphoskoliose Nasale nächtliche Beatmung bei Muskelkranken: Kann sie die Lebensqualität verbessern und Leben verlängern? BiPAP-Therapie bei Kindern und Jugendlichen mit neuromuskulären Erkrankungen ISB bei Fibrothorax, Skoliose und Muskeldystrophie. Ergebnisse bei 18 Patienten Nichtinvasive nächtliche IPPV-Beatmung bei Skoliose im Kindesalter Ermittlung der Atemarbeit an Heimbeatmungsgeräten Veränderungen des Atemantriebs unter ISB Sauerstoffverbrauch der Atemmuskulatur unter kontrollierter bzw. assistierter Beatmung bei Patienten mit chronischer Ateminsuffizenz Zunahme der Atemarbeit bei Patienten mit chronisch überlasteter Atempumpe, verursacht durch längeres Tragen eines Mundschutzes

Auswirkungen von CPAP, SIMV und druckunterstützter Beatmung auf Atemmechanik und Gasaustausch
Moderne Beatmungskonzepte in der Intensivmedizin
Zwerchfellnervenstimulation statt mechanischer Beatmung bei zentraler Ateminsuffizienz
Bedeutung von Platzhaltern tracheotomierter Patienten während der Entwöhnungsphase nach Langzeitbeatmung
Die „Grafschafter Nasen-Mund-Maske“ – eine weitgehende Modifikation der „Münchener Maske“
Dichtigkeit konfektionierter Nasenmasken in Abhängigkeit des Beatmungsdruckes
Nichtinvasive Beatmung von Patienten mit chronisch obstruktiver Atemwegserkrankung und akuter respiratorischer Insuffizienz
Nasale positive Druckbeatmung (BiPAP) bei Patienten mit ausgeprägter chronisch obstruktiver Lungenerkrankung
Indikationen zur Heimbeatmung bei neurologischen Erkrankungen
Nichtinvasive Selbstbeatmung bei Mukoviszidose
Häusliche Langzeitbeatmung von Patienten mit hoher Querschnittslähmung und respiratorischer Insuffizienz („Pentaplegie“